



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS

581.1

H881a

OCT 1 1964

BIOLOGY

43500

Vanderhoeven
1819
W. M. Verlaan
0.00

585.00

005!

MO

1.30

2 weeks





FRIEDRICH ALEXANDER von HUMBOLDT'S

Königl. Preussischen Oberbergmeisters und Mitglieds mehrerer
gelehrten Gesellschaften,

APHORISMEN

aus der
chemischen Physiologie der Pflanzen.

Aus dem Lateinischen übersetzt

von

GOTTHELF FISCHER.

Nebst einigen Zusätzen

von

Herrn Dr. und Prof. HEDWIG.

und einer Vorrede

von

Herrn Dr. und Prof. CHRIST. FRIEDR. LUDWIG.

Leipzig,

bei Vofs und Compagnie, 1794.

Il en est de cette science (la botanique) comme de toutes celles qui embrassent les détails immenses; ceux qui n'ont fait qu'en ébaucher l'étude, n'y voyent qu'une longue et inutile nomenclature et ils disent que la science n'existe point, parce qu'ils ne sont pas élevés jusqu'au point, où elle commence.

DE JUSSIEU *Mém. de l'Acad.*

581.1
H881a

Biology



Dem grossen Pflanzenphysiologen

unserer Zeit

H e r r n

Dr. JOHANN HEDWIG,

Professor der Botanik; Mitglieder der römisch-kaiserlichen Akademie der Naturforscher; der königlichen Akademie und Gesellschaft der Wissenschaften zu Stockholm und London; Ehrenmitglieder der ökonomischen Gesellschaft zu Leipzig; der naturforschenden Freunde zu Berlin und Zürich, wie auch der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft daselbst,

meinem verehrungswürdigen Lehrer

univ. med. bot.

Dem großen Physiologen

meiner Zeit

mit innigster Hochachtung und Dankbarkeit
gewidmet

von

Gotthelf Fischer.

V o r r e d e.



Obschon LINNE' in der That etwas mehr, als ein bloßer Systematiker war, welches aus seinen Schriften zu erweisen auch ganz und gar nicht schwer fallen kann, so scheint seine Gelehrsamkeit oder vielmehr die äußere Form, welche er seinen naturhistorischen Kenntnissen am gewöhnlichsten zu geben pflegte, wider Erwarten den nachtheiligen Einfluß auf das Studium der Naturgeschichte zum Theil wenigstens gehabt zu haben, daß man fast über ein halbes Jahrhundert die Naturgeschichte bloß mit Hinsicht auf Klassifikation und System bearbeitete.

Man vernachlässigte also die Naturbeschreibung, und dabei blieben ungemein viel Hinsichten, welche das Studium in der Verbindung und Zusammenstellung mit andern

wissenschaftlichen Gegenständen zuläfst, unbenutzt und das Studium blieb arm an Anwendung, indem es doch reich zu werden wähnte.

Und ich kann nicht ungründlich behaupten, daß es wohl wenige Studien geben dürfte, welche so nützliche und vielfache Verbindungen eingehen könnten, als das Studium der Naturgeschichte, welche es auch schon zum Theil mit mehr oder weniger Glück eingegangen ist. Ich übergehe jetzt die allergewöhnlichsten mit denjenigen Wissenschaften zu erwähnen, deren zu nahe liegende Benutzung auch bei dem Mangel einer ausgesuchtern Gelehrsamkeit nicht übersehen werden konnte.

Der Symbolik und Heraldik darf ich aber auch wohl nicht erwähnen, denn ich fürchte nur gar zu gewiß, man möchte dieses wissenschaftliche Band für zu unbedeutend halten
und

und mich sogleich unausgefragt zurücke weisen. Doch einige meiner Leser werden wohl diese beyläufige Erinnerung nicht ganz missdeuten.

Mit der allgemeinen Weltgeschichte tritt freilich unser Studium in eine noch nähere Verbindung und der Geschichtsforscher bedarf nicht nur der Naturgeschichte des Menschen, sondern auch unzählig viel anderer Naturkörper, um diese oder jene Reihe von Begebenheiten zu übersehen und zu berichtigen. Könnten wir ferner in die Geschichte der Urzeit mit Sicherheit zurück blicken, so würden wir am allerersten naturhistorische Gelehrsamkeit benutzen können. Aber auch die Berichtigung der Geschichte der neuesten Zeit, besonders der wilden Völkerschaften, beruht nicht selten lediglich auf der Entscheidung naturhistorischer Thatfachen. Nun ist zwar freilich diese Gelehrsamkeit bis jetzt von sehr

wenigen insbesondere bearbeitet worden, allein die Menge der hier sich herbey drängenden Schwierigkeiten ist auch nicht gering.

Nicht weniger erheblich ist die Verbindung naturhistorischer Kenntnisse mit der Philologie. Diese ist von mehreren neuern Schriftstellern mit vieler Gelehrsamkeit, trefflichen Forschungsgeist und Scharfsinn benutzt worden. Man hat nemlich Stellen der Alten durch Kenntnisse der Neuern und Entdeckungen dieser durch Kenntnisse jener meisterhaft zusammengestellt und herrlich erläutert, wovon sich selbst einige Beweise in den vor uns liegenden Bogen befinden. Und diese Verbindung ist wechselseitig interessant, denn die Naturgeschichte gewinnt im Ganzen und in Ansehung ihrer Methodologie eben so viel, als die Philologie wieder in ihren Untersuchungen durch jene mannigfaltig unterstützt wird.

Ein nicht weniger festes Band verknüpft die Naturgeschichte mit dem Studium der heiligen Alterthümer, dem Studium der Antiquae und der neuern Kunst. Und auch für diese Gelehrsamkeit kann man einige Fragmente sowohl aus der ältern, als auch aus der neuern Zeit aufweisen. BOCHART, URSINUS, und OEDMANN, ein neuerer Schwede, arbeiteten in dem erstern Fache, aber erschöpfen konnten sie es nicht. Für das Studium der Antiquae arbeiteten noch mehrere. Denn die Naturgeschichten der Edelsteine, der Marmorarten, Alabaſter und anderer ſeltner Steine, die vormals zu Werken der Kunst angewendet wurden, ſo wie auch die der mannigfaltigen koſtbaren Hölzer und mehrerer andern ſeltenen Naturprodukte, die vormals oder jezt noch die Kunst verarbeitete, erforderten Kenntniſſe aus der Naturgeſchichte. Aber wer könnte wohl glauben, daß alle dieſe Kenntniſſe genau genug auseinander geſetzt und berichtigt wären.

wären. Auch bekümmert sich die Kunst nicht blos um die Naturprodukte, die sie zu ihren Werken wählt, sondern auch um die Naturgegenstände, welche sie darstellt und aus der Natur entlehnt. Ich verspreche mir von dieser Gelehrsamkeit für die Zukunft ganz vortreffliche Erläuterungen. Alle Künste hängen von der alles formenden und schaffenden Natur ab und man sollte zu ihr nicht zurücke gehen?

Auf eine ähnliche Weise bietet die Geschichte der Cultur vielfachen und reichen Stoff dar, um von der Naturgeschichte erläutert zu werden. Man darf nur die verschiedenen Perioden der Weltgeschichte durchgehen, die Bedürfnisse der ersten Menschen mit denen der Bewohner der jezigen Erde zusammenhalten, die Sitten der Völkerschaften aus den entfernten Himmelsstrichen mit einander vergleichen, was Veredelung der Naturprodukte

produkte für einen beträchtlichen Einfluß auf die Bequemlichkeit der Gesellschaft hatten, was Luxus zur Erfindung beitrug, indem er aus den entferntesten Zonen seinen gewählten Schmuck entlehnte, bemerken, und man wird gewiß zu dem Besiz seltener Bemerkungen gelangen. Und wem fällt hierbey nicht unausbleiblich ein, daß mit dieser Geschichte auch die Geschichte des Handels zusammenhängt.

Eine ganz vorzügliche und bey weiten noch nicht hinreichend genung gewürdigte Verbindung sodann, welche die Naturgeschichte zuläfst, ist die mit der ältesten, ältern, mittlern und neuern Geographie. Diefs ist eine äußerst interessante wissenschaftliche Zusammenstellung unzählig nützlicher und wichtiger Untersuchungen, die zur Berichtigung erheblicher Streitfragen und Prüfungen dienen können. Ein jeder Zweig wissenschaftlicher

licher Kenntnisse kann von diesen Studien in der Verbindung Licht und Erläuterung verhoffen. Allein freylich sind wir in diesen Untersuchungen noch gar weit zurück und wer die zu einem solchen Studium sich hinzugesellenden Schwierigkeiten kennt, wird einräumen, daß Muse und Zeit dazu erforderlich sey und leider belohnt auch eine solche Gelehrsamkeit ihren Verehrer und Beförderer just ebenso wenig, als sie erkannt und verstanden wird. Einen Anfang zu einer geographischen Geschichte des Thierreichs besitzen wir; mehrere Fragmente einer mineralogischen Geographie sind uns auch geschenkt worden; allein an einer geographischen Geschichte der Pflanzen fehlt es uns noch gänzlich.

Endlich war aber auch noch eine erhabene Verbindung der Naturgeschichte mit einer andern Disciplin nicht immer genug erkannt oder doch in den letzten Zeiten vernach-

nachlässiget worden, nemlich die mit der Chemie, welche doch über die Physik der Naturkörper zuverlässig das hellste Licht verbreiten hilft, zumal da zu der Erläuterung so vieler Ereignisse in der animalischen und vegetabilischen Schöpfung die Zootomie und Phytotomie doch nicht ausreicht, und da ferner in den letzten Tagen die Anwendung der Chemie zur Prüfung so merkwürdiger Erscheinungen vielfach modificirt und erleichtert worden ist. —

Aus allem dem nun, was ich in möglichster Kürze jezt eben in Erwähnung gebracht habe, ergiebt sich, daß die Naturgeschichte zu etwas bessern tauglich sey, als durch schlechte Beschreibungen, systematische Zudringlichkeiten, fehlerhafte Abbildungen u. s. w. zurückgehalten, ja sogar verwahrloßt zu werden. —

Die

Die Verbindung der Naturgeschichte mit der Chemie ist also höchst erheblich und auf diesem in der That äußerst viel versprechenden Wege gieng der Verfasser der vor uns liegenden Aphorismen. Mein eben so eiferrüchtig geliebter, als wahrhaft geschätzter Freund ist seiner unermüdeten Beharrlichkeit in Erforschung der Natur, seiner Gelehrsamkeit, seines Scharffsinns und philosophischen Beobachtungsgeistes wegen der gelehrten Welt, die ihn zu beurtheilen sich anmassen kann, zu wohl bekannt, als daß es einer Empfehlung von meiner Seite noch nöthig haben könnte. Ich lege daher alle Anmassungen eines gewöhnlichen Vorredners ab und hebe bloß die neuesten Bemerkungen aufmerksam aus, deren Vorzüglichkeit einen jeden meiner Leser zum sorgfältigen Studium dieser Aphorismen auffordern wird.

Neu und einer besondern Aufmerksamkeit werth scheint:

die

die allgemeine Idee, die Pflanzen als belebte Geschöpfe zu betrachten, darum nicht als Thiere, sondern bloß als Gegenstände der generellen vergleichenden Anatomie:

die neue Definition der Lebenskraft (S. 9.), die wenn sie auch noch vielfach anders modificirt werden wird, doch die einzige aus der innern Natur der Wesen hergenommene ist:

die Betrachtung der einfachen körperlichen Grundstoffe (S. 5.), welche nie die Substanz belebter Körper ausmachen, nie belebt sind:

die Vergleichung des Holzes mit den Knochen der Thiere nach Entstehung, Alter, Substanz, Krankheiten u. s. w.

die

die Idee, daß die Reproduktionskraft in den Pflanzen, woran man immer gezweifelt, im Ganzen geringer als in den Thieren sey, benebst der Vergleichung der Gewächse mit den zusammengesetzten Thieren:

die Vertheidigung der belebten Muskelfaser in den Pflanzen:

die Klassifikation der Bewegungen bey den Pflanzen. — Daß man objectiv nicht wissen könne, was willkührliche oder unwillkührliche Bewegung der Thiere oder Pflanzen sey:

alles, was von der vermehrten oder verminderten Reizbarkeit in den Pflanzen gesagt ist. — (Neu sind die Versuche über die oxygenirte Kochsalzsäure, eines ganz vorzüglichen Reizmittels; neu die Versuche über die Metallkalke, über das Keimen im Sauerstoffgas und Schwefel, über die Wirkung des Wasserstoffgas und des Stick-

Stickstoffs auf die Schwämme; neu die Versuche über die Luft, welche beym Keimen aufsteigt und die Wassermenge, welche dabey zersezt wird:

die Erklärung, daß die den Vegetabilien eigne Wärme (S. 99.) aus dem Nutitionsgeschäft entsteht, nebst der Widerlegung der haffenfrazischen Versuche und dem Beweise, daß der Sauerstoff aus den Pflanzen sich mit dem Wärmestoff der sie umgebenden atmosphärischen Luft verbinde, und daß die Schatten auf diese Art hauptsächlich Kühlung hervorbringen:

die Auseinandersetzung des Nutitionsgeschäfts und die Klassifikation der Gewächse, nach der zunehmenden Menge des Kohlenstoffs durch Versuche bestätigt:

die Versuche über den schweren Wasserstoff (hydrogene pefant), welchen der Aga-

* *

ricus

ricus campestris aushaucht. — Versuche, welche Herr Professor GÖTTLING in seiner neuesten Schrift (*Beyträge zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie*) glücklich benutzte.

der Unterschied von einzeln und gefellig lebenden Pflanzen:

die neue Theorie der Expiration und die Versuche, daß Pflanzen in der Finsterniß beym Lampenlicht und in inflammabler Luft Tag und Nacht Oxygen aushauchen und grün werden; der Zusammenhang des Grünwerdens der Pflanzen mit dem Athmen; die Vergleichung der bunten Farben der Korollen mit den bunten Farben der Metallkalke; der Beweis, daß das Bleichwerden eine bloße Anhäufung des Oxygens sey; -die Bemerkung, daß die falsche Lehre vom Sonnenlicht als substantieller Ursache des Grünwerdens vom Aristoteles sey:

die

die Versuche über das Schwarzwerden des Holzes im Sauerstoffgas und die Erklärung des Brandes der Bäume. — —

Ueberzeugt also, daß ich einigen Dank von meinen Landsleuten verdienen würde, forderte ich sowohl in Privatgesprächen, als auch in meinen Vorlesungen Herrn FISCHER, der mit vielen andern liebenswürdigen Eigenschaften einen rastlosen Fleiß und vielen Geschmack verbindet, zu dieser Uebersetzung auf und da er der Gewogenheit und Freundschaft des Herrn Oberbergmeister von HUMBOLDT sich zu erfreuen hatte, so erlangte er auch von diesem die Erlaubniß, ihm die Uebersetzung zur Revision zu übersenden, so daß sie also unter der Aufsicht des Verfassers selbst genau und mit Sorgfalt gefertigt worden ist.

Mit diesen günstigen Umständen für diese litterarische Arbeit vereinigten sich später-

hin noch mehrere, indem mein schätzbarer Freund und Kollege Herr Dr. und Prof. HEDWIG so gefällig uns einige Zusätze von ihm zu diesen Aphorismen abzdrukken erlaubte, welche seines Namens und ihres Inhaltes wegen dem Buche nicht wenig Leser und ihren Beyfall gewiß verschaffen werden.

Schlüßlich wünsche ich, daß diese vortreflichen Aphorismen einen baldigen und sichtbaren Einfluß auf die künftige Bearbeitung und Kultur der Naturgeschichte haben mögen.

A. F. von HUMBOLDT'S
A P H O R I S M E N
aus
der chemischen Physiologie der Pflanzen.

ATTO RICHARD A.
J. B. H. O. L. S. M. D. 11

Copyright 1911 by Richard A.

§ 1.

Wenn man die Natur mit einem Blick umfaßt, so findet man in ihren Elementen eine große und bleibende Verschiedenheit. Einmal sehen wir Körper, die den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gehorchen, ein andermal solche, die, frei von diesen Banden, auf mannichfache Art, mit einander verbunden sind. Diese Verschiedenheit nun, scheint nicht sowohl in den Elementen selbst, und in ihrer natürlichen Beschaffenheit, als vielmehr bloß in ihrer Vertheilung zu liegen. Träge, unbelebte Materie nennen wir diejenige, deren Bestandtheile nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gemischt sind; belebte und organisirte Körper hingegen diejenigen, welche, des ununterbrochenen Bestrebens ihre Gestalt zu ändern ungeachtet, durch eine gewisse innere Kraft gehindert werden, ihre erste, ihnen eigenthümliche Form, zu verlassen.

„Die Worte organifirt und belebt
„find, meiner Meinung nach, gleichbedeutend.

„Jeden Körper, jeden Theil des Körpers, kurz,
 „jede organisirte Substanz halte ich für belebt,
 „so lange das Princip des Lebens und der
 „Reizbarkeit in ihnen ist, und so lange ihre
 „Verwandtschaften nicht verschieden sind von
 „denen, welche man in den belebten Substan-
 „zen antrifft.“ GIRTANNER in seiner scharf-
 sinnigen Abhandlung von der Reizbarkeit ¹⁾).

Viele Schriftsteller haben eine andere Er-
 klärung vorgeschlagen, die sie theils von der
 Bewegung der flüssigen Theile in den festen,
 theils von dem, durch innere Gefäße, geführ-
 ten Nahrungssäfte, theils von dem Unvermö-
 gen ihre Gestalt zu ändern, entlehnten ²⁾. —
 Element nenne ich das, was chemischer
 Weise nicht weiter zerlegt werden kan. Hier-
 aus folgt unmittelbar, daß wir eben die Sub-
 stanzen, die wir jetzt mit diesem Namen bele-
 gen; z. B. Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel, in
 der Folge der Zeit, zu den zusammengesetz-
 ten

1) Rozier *Observations sur la Physique* Tom. 37. pag.
 150.

2) Eduard. Smith *Diff. de generatione.* Lugd. Batav.
 1786. § 2. Gehler's *Physikal. Wörterbuch.* Tom. 3.
 S. 388. Blumenbachs *Handbuch der Naturgeschichte.*
 § 2.

ten Körpern werden rechnen müssen³⁾. Wie groß ist daher nicht der Unterschied, zwischen den Elementen, die ich hier meine, und den Urstoffen der Dinge, deren die Peripatetiker schon erwähnten, von denen uns aber der Geist dieses Jahrhunderts und die bescheidnere Art zu philosophiren, mehr zu dichten verbietet.

Von den 37 Elementen, die wir jetzt kennen, machen nur 18 die Bestandtheile belebter Körper aus, da man die übrigen nie anders, als, nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft, gemischt antrifft. Die der ersten Gattung sind folgende: Lichtstoff, Wärmestoff, Elektricität, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Soda, Pottasche, Kiesel-erde, Thonerde, Bittererde, Schwererde, Eisen, Braunstein. — Einige wollen auch noch andere einfache Stoffe in Thieren und Pflanzen gefunden haben, z. B. Gold⁴⁾ im Weinstock (*Vitis vinifera*), in

A 3 der

3) Lavoisier *Traité élément. de Chimie.* ed. 2. Vol. 1. pag. 194. Girtanner's *Anfangsgründe der antiphlogist. Chemie.* S. 16.

4) *Lettre du Docteur Demesle au Docteur Bernhard.* Tom. 1. pag. 575. Tom. 2. pag. 540. — Der Evangelist

der Eiche (*Quercus Robur*), der Hainbuche (*Carpinus Betulus*) und dem Epheu (*Hedera helix*),

1107. NO. 1. 17. 17. HUND. 11.

gelist S. Iohannes scheint der erste unter den Physikern gewesen zu seyn, welcher auf der Insel Padmos Gold aus den Pflanzen gezogen hat, nach *Bechers* Zeugniss. *Physic. subterr. suppl.* 1. c. 4. p. 304. Es führt nämlich der leichtgläubige Mann *Adami Villo-*
ris Hymn. ad Evangel. an; „derjenige hat einen un-
 „erschöpflichen Schatz, welcher aus Ruthen Gold,
 „und aus schlechten Steinen Edelsteine macht.“
 Selbst *Henkel* hat vermuthet, dafs sich Gold in Pflanzen fände. *Flora saturniana.* pag. 249. Unter den Neuern behauptet dies niemand mit mehr Strenge, als die Herren *Sage*, *Gerard*, *Lauragais*, *Rouelle*, *d'Arcet*, *Morande*, *Bertholet* und andre. Vergl. *Sage*
Memoire sur l'or qu'on rencontre dans les cendres
des végétaux; lu à l'Academie 1778. und *Experiences*
faites par M. M. Rouelle et d'Arcet, d'après celle de
M. Sage. 1778. Die vegetabilische Erde oder *humus*
pauperata *Lin.* scheint vorzüglich einen Ueberflufs
 an Gold zu haben. *L'art d'essayer l'or et l'argent*
par Sage. 1780. S. 98 und 105. Ebendess. *Descript.*
du Cabinet de l'école des mines 1784. pag. 181 und
 474. Es ist auch wirklich keine Urfache da, warum
 man zweifeln sollte, dafs sich das Gold nicht auch in
 den vegetabilischen Körpern finden könne, da
 nach *Cramer* und *Bergmann* (*artis docimast.* P. 1.
 § 448. *Physikal. Erdbeschreibung* B. II. S. 313.) fast
 jeder Thon und Sand einen kleinen Theil Gold ent-
 hält.

lix), Zinn⁵⁾ in *Spartium iunceum* u. f. w. Behauptungen, die den Beobachtungen der neuern Physiker widersprechen. — Schwererde findet sich in den Pflanzen sehr selten, in Thieren hat man sie, so viel ich weiß, bis jetzt noch nicht gefunden. Der unsterbliche SCHEELE entdeckte sie zuerst in den Kohlen⁶⁾, deren Zerlegung ganz neuerlich Herr RÜCKERT⁷⁾ wiederholt hat. Die Gräser scheinen vorzüglich viel Schwererde zu enthalten⁸⁾. — Kieselerde hat der scharffinnige ABILGAARD durch seinen unermüdeten Eifer im thierischen Körper bemerkt. Sie findet sich nämlich

A. 4. in

hält. Dasjenige Gold hingegen, welches *Sage* und *Rouelle* aus den Aesten des Weinstocks herauszogen, scheint in dem Blei, welches sie dazu anwandten, gewesen zu seyn. Vergl. *Baume's* Versuche in *L'art d'essayer* etc. pag. 89 sq. *Hielm* in *Crell's Annal.* 1784. S. 432.

5) *Physikalische Belustigungen.* 1751. St. 2. S. III.

6) mit Magnesium; *Scheels sämtliche Schriften übers.* von *Hermblüdt.* B. 2. S. 85. *Bergmann's Anmerk.* zu *Scheffer's Vorl.* § 172.

7) *Der Feldbau chemisch untersucht.* Th. I. S. 88.

8) *Crell's chemische Annalen.* 1790. B. 4. S. 448.

in den büschelförmigen Fibern des *Alcyonium lycurium* Lin. (*A. aurantium* Pall.) und in der *Sabella chryfodon* Lin. welche Herr BERGIUS der Gattung *Teredo* beyzählt. Eben diese Erde findet sich, nach D. RUSSEL'S Beobachtungen, in einem weißlichen Saft aufgelöst, in dem Halm der *Bambusa arundinacea* Schreb. (*A. bambos*.) MACIE hat dies durch eine chemische Zerlegung besträtigt. Eine ähnliche Erscheinung gewährt *A. phragmites* 9). — Die Schwefelleberluft, die aus Muskelfibern, Haaren und Eyern, aus dem thierischen Fette und, nach dem Zeugniß des Herrn LAVOISIER, aus den menschlichen Exkrementen ausdünstet, beweiset, daß selbst Schwefel sich in den Thieren finde 10). — Von den Erden ist keine häufiger in den Pflanzen, und in fast allen Thieren, selbst die Insekten 11) nicht ausgenommen, als die Kalkerde. — Welche

Urfache

9) La Metherie in *Crell's chem. Annalen*. 1792. St. 9. S. 237.

10) *Hermblüdt Grundriß der Experimental-Pharmacie*. T. 1. S. 50. § 72.

11) *Halleri primae lineae Physiol.* ed. Wrisberg. p. 71. § 143. und vom Kohlenstoff *Achard physf. chemische Schriften*. S. 265.

Ursache aber läßt sich davon ahnden, daß bei einer so großen Mannichfaltigkeit der Metalle bloß Eisen und Braunstein den organischen Körpern beigemischt sind?

§ 2.

Diejenige innere Kraft, welche die Bande der chemischen Verwandtschaft auflöst, und die freie Verbindung der Elemente in den Körpern hindert, nennen wir Lebenskraft. Daher giebt es kein untrüglicheres Zeichen des Todes, als die Fäulniß, durch welche die Urstoffe in ihre vorigen Rechte eintreten, und sich nach chemischen Verwandtschaften ordnen. Unbelebte Körper können nicht in Fäulniß übergehn.

Alle belebte oder organisirte Körper gerathen nach dem Tode, bei gleichen Umständen, z. B. bei eben dem Hitzegrad, eben der Beschaffenheit der Athmosphäre, in Fäulniß, bei welcher sie im Leben, der Fäulniß widerstanden. Der Einwurf, man könne Muskelfibern, Zellgewebe und andere feste Theile des menschlichen Körpers, auch wenn die Lebenskraft verschwunden ist, durch kohlen-gefügertes Gas oder Weingeist, lange gegen die Fäul-

nifs schützen, trifft daher meine Behauptung nicht. Denn in beiden Fällen kömmt eine äußere Ursache hinzu, welche die fast unausbleiblich erfolgende Mischung der Urstoffe hindert.

Aus dem, was ich von dem Unterschied belebter und unbelebter Substanzen gesagt habe, erhellet, daß man die Gesetze der Verwandtschaft, blos aus der Natur der letztern ableiten müsse. Wenn wir die Welt nur mit organisirten Geschöpfen gefüllt sähen, wenn die Natur diesen kein Ziel ihres Lebens gesetzt hätte, so würden wir kein Verwandtschaftsgesetz kennen, sondern ungleichartige Stoffe verbunden, gleichartige getrennt finden.

Unbelebte Körper können nicht in Fäulniß übergehn. Denn sie sind nach chemischen Verwandtschaften gemischt und haben nicht das Bestreben in sich, ihre Gestalt zu ändern. Man sagt zwar, daß Schwefelkies oder geschwefeltes Eisen (Rohstein), wenn es der atmosphärischen Luft ausgesetzt würde, verwittere. Allein dieses Phänomen ist von der Gährung der Vegetabilien gar sehr verschieden. Im ersten Falle verbindet sich Sauerstoff

stoff aus der Luft mit dem Schwefel und bildet Schwefelsäure. Im andern Falle nehmen die Bestandtheile des Körpers selbst, ohne Dazwischenkunft einer Substanz, eine neue Gestalt an ¹²⁾.

Nichts ist in der That schwieriger, als eine passende Definition von der Lebenskraft zu geben. „Iedes lebende Geschöpf, sagt CICERO ¹³⁾, es sey Thier oder aus der Erde entsprossen, lebt durch die ihm inwohnende „Wärme.“ Wenn ich diese Stelle mit dem vergleiche, was ARISTOTELES in den physischen Problemen und in dem Buch vom Leben ¹⁴⁾ gesagt hat, so halte ich für ziemlich ausgemacht, daß der *inclusus calor* des CICERO eben das ist, was die Neuern latenten Wärmestoff genannt haben. Daher scheinen mir jene vor-

trefflichen

12) Macquer's Chym. Wörterbuch T. 2. S. 595.

13) Cicero de natura deorum lib. 2. cap. 9.

14) Aristot. Opera omnia. 1606. T. 2. p. 1082. cap. 9. von dessen Art, über physiche Gegenstände zu sprechen, ich schon an einem andern Ort geredet habe. S. von Humboldt über die wärmeleitende Kraft in Crell's chemisch. Annalen. 1792. S. 424.

trefflichen Männer, welche, seit dem letzten Jahrzehend die chemische Physiologie in Edinburgh mit so glücklichem Erfolge betrieben, nur der Meinung des CICERO beizutreten, wenn sie lehren, daß die Lebenskraft durch einen gewissen Theil gebundnen Wärmestoffs die Verwandtschaften aufhebe ¹⁵⁾. — Einige Physiologen behaupten, die Lebenskraft bestehe in einer ununterbrochnen Bewegung. Es ist nicht zu leugnen, daß alle belebten Theile in der Thier- und Pflanzenschöpfung nie Ruhe genießen, doch sehe ich nicht ein, wie bloße Bewegung, wenn keine andere Ursache da seyn sollte, die Bande der Verwandtschaft lösen könne.

§ 3.

Alle lebende Geschöpfe, es seyen Thiere oder Pflanzen, zerfallen in zwei Klassen. Zu der ersten rechne ich diejenigen, deren Elemente größtentheils nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gemischt sind, zu der andern

15) S. was mein Freund Herr Hofr. Sömmerring vom Bau des menschl. Körpers. T. 1. S. 34. über die angeborne Wärme des Galens gesagt hat.

ändern diejenigen, welche in jeder Fiber Reizbarkeit und Lebenskraft besitzen. — Säugthiere. Fische. Bäume. Sträucher. — Intestina. Mollusca, Tremellae und die meisten Agarici.

Wenn ich der belebten Theile erwähne, so verstehe ich besonders diejenigen darunter, welche reizbar sind. Viele aber haben Lebenskraft und Reizbarkeit und doch keine Empfindlichkeit. So groß auch die Verwandtschaft von beiden ist ¹⁶⁾, so scheinen sie doch verschieden zu seyn, da nach so vielen trefflichen Beobachtungen, das Herz selbst, ob es gleich ein sehr reizbarer Theil des menschlichen Körpers ist, gar keine Nerven hat, und die von NEUBAUER gezeichneten mehr den Arterien als dem Herze selbst gehören ¹⁷⁾.

§ 4.

Unbelebte Theile, welche im lebenden Thiere gefunden werden, sind: Knochen, Haare, Nägel,

16) *Sümmerring's Muskellehre* S. 29. § 44.

17) *Desselb. Gefäßlehre* S. 45. § 32. *Desselb. Hirn- und Nervenlehre* S. 324. § 323. n. 4. S. 343. § 337. n. 2.

Nägel, der feine Bart an der *Pinna* und dem *Mitylus*; in der lebenden Pflanze: das Oberhäutchen, das Holz, die Saamenkronen. So verschieden auch alle diese Organe in Hinsicht auf Entstehung und Wachsthum sind, so kommen sie doch in Ansehung der chemischen Natur ihrer Elemente, der Farbe, der Härte u. s. w. außerordentlich mit einander überein.

Obgleich Holz und Knochen unbelebt und den Steinen die aus bloßer Erde bestehen, verwandt sind, so zeigt sich in ihnen doch ein mannichfaltiges Gewebe von sehr feinen Fibern, dessen Natur MALPIGHI in den Pflanzen, und GAGLIARDI in der menschlichen Maschine mit vielem Scharfsinn beobachteten. Eben wegen dieser Fibern schreiben einige auch den Knochen Organisation zu, doch nehmen sie dann dies Wort in einem ganz andern Sinne, als in dem, worin ich es brauche. Ich will die gefchlängelten Fibern, welche Herr FONTANA ¹⁸⁾ in Metallen gesehen zu haben vorgiebt, nicht von neuem erwähnen. Eben
so

18) *Sur le venin de la vipere* T. 2. pag. 250.

so übergehe ich die Verwandtschaft zwischen der Zusammenfügung des Holzes und der Knochen und derjenigen Struktur der Fossilien, die wir mit den Namen fasriger Bruch, Durchgang der Blätter, körnig abgefonderte Stücke bezeichnen. Doch wünschte ich, die Physiker hätten bei Erklärung der Organisation, das Gewebe der Fibern, die Röhren und was dergleichen mehr ist, nie erwähnt, da Lebenskraft oft ohne Fibern und Fiber ohne Reizbarkeit seyn kan. Beispiele geben uns das Blut und die Knochen.

Wenn gleich das Holz im belebten Geschöpfe, einen unbelebten Theil ausmacht, so übertrifft es doch an Umfang und Gewicht die belebten Theile des ganzen Körpers um ein großes. Die Natur der Knochen ist in Ansehung ihres Gewichts sehr verschieden. — Elephant. Frosch. Eiche. Lichen floridus ¹⁹⁾.

Die Natur der Knochen und des Holzes, die in sehr verschiedenen Geschöpfen aufs genaueste

19) Diese Flechte hat, wie ich schon in *Prodrom. Florae Fribergens.* S. 30. n. 47. angemerkt habe, wahres, röthlichgraues Holz, weissen Splint, und eine hellgrüne Rinde.

naueste übereinkommt, verdiente in Ansehung der Mischung eine sorgfältigere chemische Zerlegung. In den Knochen findet sich: Kalkerde, Eisen, Phosphorsäure oder (wie mehrere Versuche des scharffinnigen HERMBSTAEDT beweisen) Phosphor selbst; im Holze: Kalkerde, Thonerde, Bittererde, Pottasche, das Weinsteinfaure und Eisen. Diese Grundstoffe sind allen Pflanzen und Thieren gemein, es giebt aber auch noch andere, die nur einzelnen Gattungen eigen sind, dem Holz: Schwererde, Kieselerde, Braunstein, und viele Abänderungen von Säuren, welche aus verschiedenen Graden der Oxidation des Kohlen- und Wasserstoffs entstehen; den Knochen: die von D. RICHTER ²⁰⁾ entdeckte Erde, deren Natur noch weiter zu untersuchen ist.

Einige wollen in den Knochen des menschlichen Körpers Kieselerde gefunden haben. Der Schmelz der Zähne giebt zwar am Stahl Feuer ²¹⁾, ich bin aber nicht im Stande gewesen,

20) Richter über die neuern Gegenstände der Chemie und das Uranium. S. 86.

21) Sömmerring's Knochenlehre S. 193. § 225.

gewesen, eine Spur von Kiefelerde bei seiner Auflösung mit dem Salpetersäuern, die ich im Winter 1791 vornahm, zu entdecken. Selbst Steine, die aus reiner Kalkerde bestehen, geben beim Anschlagen manchmal Funken. — Man behauptet, die Knochen des Menschen enthielten mehr Eisen ²²⁾, als die der übrigen Thiere. — Sollten aber nicht Knochen ²³⁾ und Holz von einer Thier- und Pflanzengattung, nach Verschiedenheit der Nahrung, des Klima, und der Lage verschieden seyn?

Das Holz der Pflanzen und die Knochen der Thiere sind meist gelblich weifs. Doch haben auch einige eine andre Farbe,

eine schwärzliche: *Diospyros ebenaster* Retz. (*D. decandra* Lor.)

Ebenoxylum verum Lor. *Phasianus gallus*, eine Varietät aus Guinea.

eine rothe: *Caesalpinia vesicaria*.

eine gelbe: *Phasianus pictus* ²⁴⁾.

Die

22) Rozier *Observat. sur la Physique* 1783. Fevr.

23) *Sömmerring a. a. O.* S. 86. § 69.

24) Die Knochen des Finken aus Bengalen (*Fringilla amandava*) sind nicht gelb, wie Hr. Hofr. Blumenbach

Die Knochen der Kinder sind gelblich grau ²⁵⁾. Die holzigen Fibern der Pflanzen fallen ins Gelbliche, wenn sie jung sind, im Alter aber, wenn sie dem Sauerstoff der Athmosphäre nicht ausgesetzt sind, werden sie blässer.

Die Federn und Haare der Thiere, die Federchen und Härchen der Pflanzen, welche alle, ungeachtet ihrer verschiedenen Natur, nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gemischt sind, haben mannichfaltige Farben. Obgleich in den Knochen und dem Holze, nach dem Absterben der Thiere oder Pflanzen eine geringe Veränderung vorgeht, so werden sie doch sehr oft in der Verbindung mit Theilen, welche Lebenskraft besitzen, aufgelöst und faulen dann. Diese Erscheinung muß man nicht in den Elementen des Holzes und der Knochen selbst, sondern blos in der Kraft suchen, mit welcher Feuchtigkeiten, Gefäße, und andere belebte Organe auf sie wirken. Denn die Natur der Feuchtigkeiten
in

zuerst beobachtet hat. *S. Handbuch der Naturgeschichte* S. 233. *Geschichte der menschlichen Knochen* S. 1.

25) *Sömmerring's Knochenlehre*. S. 4. § 7.

in der organischen Welt, wird durch die Lebenskraft umgeändert, (wie die Herren BRUGMANN und COULON in ihrer vortreflichen Abhandlung ²⁶⁾ gezeigt haben,) und die unbelebten Theile des ganzen Körpers, leiden bei den Veränderungen der Flüssigkeiten ebenfalls.

Faulende Knochen und faulendes Holz werden nur sehr selten schwarz ²⁷⁾, ehe sie vom übrigen Körper getrennt und der Atmosphäre ausgesetzt worden sind. Diese Schwärze entsteht dann aus dem Sauerstoff der Luft, wie ich an einem andern Orte durch meine eignen Versuche zu beweisen Gelegenheit haben werde. Indessen geschieht es doch zuweilen, daß auch Feuchtigkeiten die Knochen schwarz färben, und zwar zu einer Zeit, wo noch Leben in der ganzen Maschine ist. Denn die Säfte werden oft fauer, nach DUCHAMEL'S Beobachtungen, und setzen dann den Sauerstoff, welcher in ihnen angehäuft ist, an die Holzfasern ab, wodurch der Kohlen-

stoff

26) *Lugduni Batavor.* 1789.

27) *Sümmerring* an *angez.* O. S. 90.

stoff des Holzes, vormals vom Hydrogen umhüllt, jetzt, nachdem das neuentstandne Wasser hinweggeführt ist, frei und schwarz erscheint.

Die Krankheiten der Knochen sind entweder allen Theilen gemein, oder treffen nur einige derselben ²⁸⁾. Ich habe manchmal an gefällten Eichstämmen, ein Stückchen verfaultes Holz gesehen, das von gesunden, starken, und unverdorbenen Fibern eingeschlossen war, welche Erscheinung mit der Necrosis oder vielmehr mit der unmerklichen Entblätterung einige Aehnlichkeit hat. Auswüchse finden sich sehr häufig am Holz, ob sie gleich von den wahren Exostosen in Ansehung ihrer Entstehung sehr verschieden sind.

§ 5.

Die Pflanzen haben mit den meisten Thieren, welche weißes und kaltes Blut haben, auch dieses

28) S. *Batsch Anleitung zur Kenntniß der Pflanzen* Th. I. S. 284. und meinen scharfsinnigen Freund Hrn. D. Seetzen in *Differt. Pathologiam plantarum exhibente*. Gött. 1789.

dieses gemein, daß sie keine wahren Knochen haben. Das Holz scheint aus belebten veralterten und verengten Gefäßen, der Pappus allein aus unbelebten Elementen zu entstehen. Bei keinem von beiden ersetzen sich die verlohrenen Theile wieder, oder mit dem großen Physiologen BLUMENBACH zu reden, bei keinem von beiden findet sich „Reproduction der Materie.“

Die unbelebten Theile, welche in der vegetabilischen und thierischen Schöpfung vorkommen, sind in Ansehung ihres Entstehens, ihrer Nahrung und ihres Untergangs sehr verschieden.

Das Holz wird aus eben den Fibern gebildet, welche, so lange noch Lebenskraft und Reizbarkeit in ihnen ist, zur Ernährung der Pflanzen den Saft oder den Chymus herzuführen. „Wenn die Saftgefäße sich zu verhärten anfangen, so entsteht der sogenannte Bast; verhärten sie noch mehr, der Splint, und dann das Holz. So erzeugen jene kleinen Kanäle, die anfangs von Säften durchströmt werden, in einigen Vegetabilien die zähesten Fibern, welche einen

„größten ökonomischen Nutzen gewähren.“
HEDWIG ²⁹⁾,

Die Knochen haben ganz einen andern Ursprung. Ich mag die Entstehung der Knochen aus allmählich verhärteten Knorpeln, die Verknöcherungspunkte, das Entstehen der Diploe nicht berühren, da die berühmtesten Männer darüber uneinig sind. Nur die einzige Meynung, welcher die Neuern einstimmig beytreten, anzuführen kann genug seyn, dafs nämlich kein Knochen aus belebten Theilen zusammenwachse. Die Arterien führen einen Knochen erzeugenden Saft zu, und die lymphatischen Gefäße scheinen die knorpliche Substanz wegzusaugen und dem Blute beizumischen.

Kein Theil des menschlichen Körpers ist dem Mineralreich näher verwandt, als der so fein gebildete Zahnschmelz, der, wie schon HERRISSANT erinnert hat, wie der Tuffstein

²⁹⁾ in seiner vortreflichen Schrift, *de fibra vegetabili*.
1789. pag. 31. *Malpighi anat. plant.* pag. 4.

stein³⁰⁾ durch eine Verhärtung oder KrySTALLISATION entsteht.

Mit dem Holze gehen, bei zunehmenden Alter der Pflanzen, ganz andere Veränderungen vor, als mit den Knochen bei bejahrten Thieren. So lange Lebenskraft in den Fibern ist, setzt sich jährlich ein neuer Ring von Fibern an. Die Knochen der Thiere hingegen, die mit den Muskelfibern nichts gemein haben, werden schwächer und dünner³¹⁾. Ein Beispiel geben die Scheitelknochen (ossa bregmat.)

Aus dem bisher gefagten erhellet offenbar, daß die Pflanzen, (wie alle Thiere³²⁾, welche weißes und kaltes Blut haben)

B 4

physio-

30) Blumenbach's Geschichte der Knochen S. 244. § 175.
Sümmerring's Knochenlehre S. 206.

31) Sümmerringii Diff. de cognitionis syst. lymphat. in med. usu. pag. 12.

32) Nämlich die Insekten und Würmer, den Cancer gammarus jedoch ausgenommen, dessen Magen durch sehr schwache Knochen ausgespannt ist. Die Sepia officinalis, deren Anatomie uns John Hunter gegeben hat, rechnen einige unter die Fische, weil sie ein Rückgrat

physiologisch betrachtet nichts, was den Knochen ähnlich ³³⁾ wäre, besitzen, und daß Holz und Knochen nur das miteinander gemein haben, daß sie beide unbelebte Theile in belebten Wesen sind. Noch giebt es aber eine andere und große Uebereinstimmung der thierischen und vegetabilischen Natur, die ich nicht mit Stillschweigen übergehen darf. Die alternde Muskelfiber kommt dem Holze sehr nahe.

„Wenn gleich der Tod vor Alter selten
 „ist, so existirt er doch. — Die Arterien fan-
 „gen an dichter und enger zu werden. Die
 „Muskeln verwandeln sich, wenn kein Blut
 „mehr darinn ist, und die Fibern zusammen-
 „gewachsen sind, in dichte, harte und von
 „Reizbarkeit entblöste Sehnen. Die Menge
 „der Feuchtigkeiten vermindert sich, bei Ver-
 „dichtung des ganzen Körpers, und ihre Wir-
 „kung

Rückgrat hat. Man findet aber in ihr keine Spur von Nerven, wie mein Freund *Abilgaard* beobachtet, da doch alle Fische Nerven haben, wenn sie auch schon sehr fein sind.

33) *Batsch Anleit. a. ang. O. S. 33. § 35.* ihm widerspricht Herr *Bertholon über die Elektricität der Pflanzen. S. 8.*

„kung ist um so schädlicher, da sie zu viel er-
 „dige Theile aufgelöst enthalten. Diese Men-
 „ge Erde wird in dem ganzen Körper noch
 „vermehrt, indem die Feuchtigkeit viel da-
 „von mit sich führt, und daher die Härte aller
 „Theile zunimmt. Wenn eben diese Ursachen,
 „die Reizbarkeit zu schwächen, und die Erde
 „zu vermehren fortfahren, so muß ohnfehl-
 „bar das schwächliche Alter des Greises er-
 „folgen.“ HALLER ³⁴⁾. Was dieser große
 Mann uns von alternden Fibern sagt, das ge-
 schieht auch, wie uns die tägliche Erfahrung
 lehrt, in den Pflanzen. Die belebten Gefäße
 verengen sich, gehen von Bast und Splint in
 Holz über, werden dichter, und nehmen,
 wenn die Mischung der Grundstoffe nach den
 Gesetzen der chemischen Verwandtschaft vor-
 sich gegangen ist, die Natur unbelebter Theile
 an. Zu dieser Härte, oder wenn ich einen
 weniger schicklichen Ausdruck wählen darf,
 Verknöcherung der Fibern, kommen indess
 die Thiere, da sie weit eher sterben, niemals.
 Es ist also ein großer Unterschied, auch wenn
 der Tod vor Alter eintritt, zwischen den Kno-

B 5 chen

34) *Primae lineae Physiolog.* ed. Wrisberg. § 464 —
 970.

chen und den verdichteten Pflanzenfasern. Noch entsteht die Frage, ob die Sehnen, welche die wahren Muskelbänder sind, und der Empfindlichkeit eben so wie der Reizbarkeit beraubt zu seyn scheinen, in Ansehung ihrer Entstehung mit der Natur des Holzes übereinkämen? Bejahen müssen wir sie, wenn wir HALLERN beipflichten wollen, der die Entstehung gewisser Sehnen aus der Muskelfaser behauptet. „Dass die Fleisch- oder Muskelfibern, sagt dieser unsterbliche Mann, sich wirklich in Sehnen verwandeln, lehrt die Vergleichung des Kindes, welches sehr wenig Sehnen hat, mit dem Knaben, der weit mehrere, und die Vergleichung dieses mit dem Erwachsenen, oder endlich dem Greise, welcher die meisten hat.“³⁵⁾ Dieser Meinung widersprechen aber die Beobachtungen des MURRAY, SÖMMERRING, MECKEL und HUNTER³⁶⁾. Die Sehnen der Vögel nehmen zwar oft eine knorpliche oder knöchernerne Gestalt an³⁷⁾. Die Muskelfibern aber,

ob

35) Haller am angef. Ort. S. 218. § 396.

36) Sömmerring über Haller's Grundr. der Physiologie S. 297.

37) Haller's Physiologie des menschl. Körpers. B. 4. S. 681.

ob sie gleich im alternden Menschen dichter, und zäher werden, nehmen doch die Natur der Sehnen nicht an³⁸⁾.

Die Härte, welche bei den Holzfasern durch die Verengerung entsteht, ist in verschiedenen Pflanzen verschieden. *Quercus Robur*. *Boletus antiquus*. — *Salix alba*. *Lichen hippotrichoides*. *Necker dendroides*. Man sagt zwar, daß die Härte des Holzes von der Geschwindigkeit des Wachsthum's der ganzen Maschine abhängt, wogegen gleichwohl die Beispiele des *Acer occidentale*, des *Acer platanoide*s und *Juglans nigra* sprechen. Die wahre Ursache ist uns unbekannt, da sie wahrscheinlich in der eigenthümlichen Lebenskraft der Gefäße liegt. Ein Kubikfuß Holz von der italienischen Pappel wiegt 24 Pfund 8 Unzen³⁹⁾. Ein Kubikfuß von der *Sorbus dome*.

38) *Sömmerring vom Bau des menschl. Körpers*. Th. 3. S. 51. §. 87.

39) *Memoires de l'Academie d'Agriculture*. 1787. S. 44. Einige Arten von den Fischen und Säugthieren sind an Knochenhärte augenscheinlich von einander verschieden.

domestica hingegen 73 Pfund 2 Unzen. Bei beiden geschieht also die Verengung der Fibern nach dem Verhältniß wie 1:3. Unter allen Vegetabilien, die uns bisher bekannt waren, verdichten sich die Fibern des *Buxus sempervirens* am meisten. Denn seine specifische Schwere ist gleich 1,328 da sie von der *Pinus sylvestris* etwa 0,550 beträgt. Dafs die Kälte der nördlichen Zonen die Fibern nicht mehr zusammen ziehe, als die brennenden Sonnenstrahlen, das lehren uns die Beispiele von *Haematoxylum campechianum*, *Caesalpinia brasiliensis*, *Ibira-pitanga* Marcgr. ⁴⁰⁾ (ein dem

40) Eine ziemlich unbekannte Pflanze, welche Fernambuckholz giebt, wird ohne alles Recht, mit *Caesalp. brasiliens.* verwechselt, z. B. in *Lamprecht's Technologie* S. 209. und in dem vortreflichen Werke *Funke's Naturgeschichte und Technologie* B. 2. S. 285; vielmehr ist sie von einer ganz andern Gattung, legumine dyspermo nicht polyspermo. S. auch *Schreb. gen. plant.* Vol. 1. pag. 279. n. 703. *Krünitz ökonomische Encyclop.* B. 12. S. 615. — Auch irren diejenigen, welche glauben, dafs *Caesalp. bras.* von ihrem Geburtsorte den Namen habe. Wir wissen aus Handschriften von 1193 und 1306, dafs ein gewisses rothes Holz, welches aus Indien gebracht wurde, nament-

dem brasilianischen ähnliches Holz, Vernembock, *Bauhin. histor. I. p. 492.*) *Swietenia mahagoni*.

Wenn man die Art und Weise betrachtet, wie unbelebte Theile in dem lebendigen Thiere entstehen, so hat blos der Pappus der Pflanzen, gleichen Ursprung mit den Haaren und Knochen in der thierischen Maschine. In dem Pappus ist vom ersten Anfang keine Lebenskraft und seine Fibern, wenn er anders
folche

namentlich *Brifolium*, *Brifiacum*, *Brefillum*, *Braxille*, schon damals zum Färben der Tücher gebraucht wurde. *Bischof's Geschichte der Färbekunst S. 70.* dessen auch *Plictho* in seinem sehr seltenen Buche *de l'arte de tentori. Vinegia. 1548.* Erwähnung thut.

Vielleicht ist *Caesalp. sappan* das, was die Franzosen *bois de Japon* nennen, obgleich *sappan* ein malayisches Wort ist, und in Japan, (nach *Thunberg's* Versicherung) ausser der *C. cristata* keine Art von *Caesalpinia* angetroffen wird. Entstehen vielleicht aus dem Stamme der *C. brasiliensis* und *C. vesicaria* so viele Varietäten des Brasilianischen Holzes, als dergleichen in unsern Officinen verkauft werden? — Beim Mahagoni Holz ist es wenigstens gewiss, daß nicht blos die *Swietenia mahagoni*, sondern verschiedene Arten der *Mimosa* es liefern.

solche hat, scheinen niemals reizbar gewesen zu seyn.

Nach Verhältniß des Wachsthums der Knochen und des Holzes ist es offenbar, warum jenes sich wieder ergänzen, dieses aber verlorne Theile nicht wieder ersetzen kann. Den Knochen wird neuer Nahrungstoff durch die Arterien zugeführt. Holz, welches aus verengten und veralternden Gefäßen entstanden ist, kann sich nicht wieder reproduciren. Unter den Knochen des menschlichen Körpers findet bloß bei dem Zahnschmelz keine „Reproduction der Materie“ statt.

§ 6.

Diejenigen Theile der Pflanzen, welche vorzüglich Lebenskraft oder Reizbarkeit besitzen, sind folgende: die Saftgefäße, das Zellgewebe, die Luftgefäße (*vasa spiralia*), welche durch jeden vegetabilischen Körper mannichfaltig verbreitet sind. Die Bewegung oder die Contractilität einiger Staubfäden, Blätter und Blattstiele, scheint zu zeigen, daß die Pflanzen auch Muskelfibern haben.

„Die

„Die festen Theile der Thiere und Vegetabilien haben dieses mit einander gemein, daß ihre Elemente, wovon die feinsten nur das Mikroskop erreicht, Fibern sind.“ HALLER. ⁴¹⁾ *Hydra viridis* und *Hydra fusca* haben gleichwohl, nach den Beobachtungen des scharffinnigen Herrn ABILGAARD, keine Fibern. Sie zeigen dem bewafneten Auge nichts als Bläschen und gelatinöse Kügelchen, welche auch STVART und die, welche der Hooekischen und Swammerdamischen Schule zugethan sind, für die wahren Elemente der einfachsten Fiber ausgeben würden. — Daß die Seemoose (*fuci*) keine Fibern haben, behaupten MARSIGLI und HALLER ⁴²⁾, was jedoch den Beobachtungen, welche ich selbst am Meeresufer und auf dem Meere anstellte, widerspricht.

Nach LYONET und HALLER ⁴³⁾ sollen die Insekten aus unzähligen Muskelfibern, ohne

41) *Princ. lin. Physiolog.* § 2. *Desselben Elementa Physiologiae* Tom. 4. pag. 440.

42) *Statik der Gewächse*, herausgegeben von Wolf. S. 215.

43) *Anfangsgr. der Physiolog.* Th. 4. S. 659. § 6. wo dieser

ohne Gefäße (?) zusammengesetzt seyn. Die Vegetabilien haben fast lauter Gefäße, die theils fast - theils luftführend sind ⁴⁴⁾. Ich will die Meinung nicht wiederholen, welche KING und QVESNAY vorbrachten, daß die Muskelfibern hohl, mit Blut gefüllt und wahre Gefäße wären, da fast alle Neuern davon abgehen ⁴⁵⁾. Die kleinsten Gefäße, die man in den Pflanzen entdeckt hat, sind, ob sie gleich gewöhnlich Fibern ⁴⁶⁾ genannt werden, doch zu weit, als daß sie mit Recht unter die wirklichen Fibern gerechnet werden könnten.

Alle

dieser treffliche Mann alles wiederholt, was er von den Gefäßen der Insekten vorher gesagt hat.

44) Selbst die sehr feinen Haare und Borsten der Pflanzen zeigen dem gewafneten Auge noch ein Geflecht von Gefäßen. *Comparetti Prodromo di fisica vegetabile.* 1791. Padova.

45) *Prochaska de carne musculari* pag. 47.

46) *Willdenow Anfangsgründe der Botan.* § 244. Nur selten wird man finden, daß man zum täglichen Gebrauch, sich aus Saftgefäßen, aus den Venen - oder Arterienbündchen der Pflanzen (*arteriis plantarum flexuosis*)

Alle belebte oder organifirte Körper be-
 stehen aus Elementen, welche bei verschiede-
 nen Graden der Wärme gefrieren, d. h. wo-
 von einige, (ohne daß man ihre natürliche
 Lage ändert) fest, andre flüssig find. So be-
 sitzt das Blut selbst, das durch die Gefäße
 geführt wird, Lebenskraft. Dagegen hat man
 nie eine belebte Flüssigkeit entdeckt, welche
 nicht in einem festen Körper eingeschlossen,
 noch eine belebte, feste, homogene Materie,
 welche nicht von einer Feuchtigkeith durch-
 drungen gewesen wäre. Diejenigen Feuch-
 tigkeiten, welche sich in Pflanzen und Thie-
 ren finden, und welchen die Natur eigene Ge-
 fäße angewiesen hat, scheinen nach Ver-
 schiedenheit des gebundenen Wärmestoffs von
 doppelter Natur zu seyn. Einige find tropf-
 bar flüssige, andere, permanent ela-
 stisch flüssige oder gasförmige. Blut,
 Lymphe, Saft. — Mit Stickstoff gemischtes
 Sauerstoffgas. Kohlenfaures Gas. — Die bis
 jetzt bekannten Gefäße find:

A. Saft-

flexuosis) Leinwand, die man mit Unrecht byffinus
 nennt, oder aus wahren Fibern der Saamenkronen
 (pappus) baumwollene Zeuge gewirkt habe.

A. Saftführende (*vasa chymifera*).

a) Schläuche nach BATSCH. (*utriculi contextus cellulofus*), welche bei einem horizontalen Durchschnitte des Stammes zum Vorschein kommen.

β) Schnurförmige Saftgefäße nach BATSCH. (*vasa succosa vel fibrosa*) welche senkrecht in die Höhe steigen.

α) die zuführenden Gefäße (*vasa adducentia*) HEDWIG'S⁴⁷⁾, die zunächst unter der Haut liegen, stärker und zäher sind. Arterien.

β) die zurückführenden Gefäße (*vasa reducentia*) HEDWIG'S. Deren giebt es sehr viele, sie sind weicher und stecken im Zellgewebe. Venen.

Die Saftgefäße, die zur so genannten Marksubstanz gehen, sind feltner, und niemals in ein Geflechte verbunden.

γ) Mark-

47) *De fibrae vegetabilis ortu* pag. 22.

γ) Markgefäße (*vafa medullaria*), welche sehr fein und nur an den größern angelegt getroffen werden.

δ) die eignen Gefäße (*vafa propria*) oder nach BATSCH Nahrungsgefäße.

„Alle diese Gefäße sind in bejahrten Pflanzen feiner als in zweijährigen und jährigen Gewächsen.“ HEDWIG. Bei den Säugthieren sind die innern Häute der Schlagadern und Venen sehr glatt; die Gefäße der Vegetabilien hingegen sind inwendig, ob sie gleich keine Valveln haben, rauch.

B. Luft- oder Spiralgefäße (*vafa pneumato - chymifera*, *Fistulae spirales*, *Tracheae*), deren wahre Beschaffenheit uns HEDWIG zuerst vor Augen gelegt hat ⁴⁸⁾.

Man muß also nicht die spiralförmig gewundenen Fibern ⁴⁹⁾ der zwoten Arterienhaut

C 2 mit

48) a. angef. O! S. 25. *Deffen Fundam. histor. natur. muscor. frondos.* P. 1. tab. 2. fig. 9.

49) *Sümmerring's Gefäßlehre* § 45.

mit den Spiralgefäßen verwechseln. Jene sind dicht, diese hohl und mit Saft gefüllt ⁵⁰⁾).

Dafs die Gefäße der vegetabilischen Geschöpfe Lebenskraft besitzen, beweist die Bewegung der Flüssigkeiten oder das Aufsteigen des Saftes. MALPIGHI behauptete zuerst unter den Physiologen, dafs die kleinen Gefäße der Pflanzen Reizbarkeit befäßen, und dafs sie ihren Durchmesser bald verengten, bald erweiterten ⁵¹⁾. HALES schlägt einen ganz
ändern

50) So viel von der Pflanzenanatomie. Die Struktur der Gefäße, der Geschlechtstheile, der jungen Pflanzen und des Saamens haben vortreflich untersucht und beschrieben: *Nehemias Grew, Marcellus Malpighi, Stephan. Hales, C. G. Ludwig, Micheli, Du Hamel, Thümming, Gleichen, Bonnet, Köhlreuter, Schmiedel, Weigel, Schreber, Reichel, Moldenhawer, Batsch, Hofmann, Gärtner*, und unser grofse Zeitgenosse, der sich über alle erhob, JOHANN HERBIG. Gleichwohl wünschte ich, und mit mir gewifs alle, denen die Vervollkommnung der Wissenschaften am Herzen liegt, dafs der scharfsinnige Herr *Medicus*, da er während seiner ganzen Lebenszeit so vielen Eifer auf die Pflanzenphysiologie gewendet hat, seine vortreflichen Beobachtungen der gelehrten Welt endlich einmal mittheilen möchte.

51) *Anatomia plant.* pag. 17.

andern Weg ein, indem er das Aufsteigen des Saftes oder der Feuchtigkeiten, der durch die Sonnenwärme verdünnten Luft und Haarröhrchen zuschreibt ⁵²⁾. Dieser Meinung stimmten berühmte Männer, BONNET, MIVSTEL ⁵³⁾ und andere Neuere bei. Aber VAN MARVUM ⁵⁴⁾ hat hinlänglich gezeigt, daß weder die Verdünnung der Luft durch die Sonnenstrahlen, noch die Anziehungskraft der Haarröhrchen hinlänglich sei, die Bewegung der vegetabilischen Flüssigkeiten zu erklären. Das veranlafste BONNET, seine vorige Meinung zu verlassen und die Reizbarkeit der Pflanzengefäße nun selbst zu lehren ⁵⁵⁾.

C 3

Diese

52) *Statick der Gewächse* S. 27. u. 68. Es spricht dieser große Mann (*a. a. O.* S. 48.) „de motu vndante „animato“ was man nach der Theorie des Hales von der belebenden Kraft der Wärme verstehen muß.

53) *Traité theoretique et pratique de la Végétation à Paris* 1789. S. 35.

54) *Differt. de motu fluidorum in plantis, experimentis et observationibus indagato.* Grön. 1773. Hebenstreit *Diff. de causis humorum motum in plantis commutantibus.* Lips. 1779.

55) *Collection complete des oeuvres de Bonnet.* T. 4. pag. 199.

Diese Kraft ⁵⁶⁾ haben in dem verfloßenen Jahrzehende die scharffinnigen Holländer, BRUGMANN, COVLON, und vor allen VAN MARVM, durch den die Pflanzenphysiologie so unendlich gewonnen hat, durch zahlreiche Versuche erwiesen. BRUGMANN bemerkte, daß die Hämorrhagie der verwundeten Euphorbien, der Contractilität der Gefäße allein zuzuschreiben sei, und bestrich daher einige Aestchen von *Euphorbia lathyris* und *myrsinites*, in welche er Einschnitte gemacht hatte, mit einer leichten Auflösung von Alaun und Eisenvitriol. Er sah, daß aus den bestrichenen Wunden nach kurzer Zeit keine Milch sich ergoß ⁵⁷⁾, da die Ergießung bei andern, (die er unberührt liefs,) mehrere Stunden fort dauerte. Das Aufhören der Hämorrhagie konnte aber keiner andern Ursache als der zusammenziehenden Kraft des Alauns, oder der Reizbarkeit der

56) Die schon dem *Lupsius*, wie es mir scheint, nicht unbekannt war. S. *Diff. de irritabilitate*. Lugdun. Batav. 1748. pag. 24. § 40.

57) *Coulon Diff. de mutata humorum in regno organico indole a vi vitali vasorum derivanda*. Lugd. Batav. 1789. pag. 12.

der kleinen Gefäße zugeschrieben werden, denn die Auflösungen von Vitriol und Alaun, waren durch Wasser so verdünnt worden, daß ein Tröpfchen, welches man auf Papier oder Leinwand tröpfelte, nicht die geringste Spur zurück liefs.

Herr VAN MARVM wiederholte BRUGMANN'S und COVLON'S Versuche mit Euphorbia Lathyris, E. campestris van Geuns. E. cypariss. E. peplus, E. Paralias, vermochte aber nicht, (was mich in der That befremdet) den fließenden Saft durch eben die Reize zu stillen⁵⁸). Indess fand dieser unermüdete Mann einen neuen Weg, auf welchem man die bewundernswürdige Aehnlichkeit des vegetabilischen Körpers mit dem thierischen noch deutlicher erkennt.

Die Quersfibern ⁵⁹⁾, welche, wie bekannt, in der Muskulhaut der Arterien eingewebt sind,

58) Rozier *Journal de Physique*. 1792. T. 51. pag. 217.

59) *Girtanner's* Spiralfibern. Siehe was derselbe über die Bewegung der Flüssigkeiten in seiner Abhandlung über

sind, hat bis jetzt noch niemand in den Gefäßen der Pflanzcn gesehen. Ich weiß in der That nicht, ob zum Pulsiren der Gefäße, (was vornehmlich durch die Reizbarkeit geschieht) Muskelfibern nöthig sind. Denn wer wird leugnen, daß die Häute, Membranen der Gefäße, die Drüsen, (wie man sie nur immer nennen mag,) auch ohne Fibern, Lebenskraft äußern könnten?

„Wir kommen immer wieder auf die bewegende oder fortstossende Kraft zurück.
 „Vor allen Dingen muß man auf das Lebensprincip sehen, welches durch eine wohlgeordnete Bewegung alles, was in der Pflanze vorgeht, bewirkt und sie durch ihre Gegenwart in jedem Zustande fort dauern läßt.
 „Denn sobald diese Kraft mit dem Tode des Gewächses vertilgt wird, hört auch diese Bewegung auf, obgleich alle Kanäle ungestört und alle Verhältnisse dieselben bleiben; nämlich Elasticität der Gefäße, Adhäsionskraft, die offenen Luftgänge.“ (aërei meatus pervii). HEDWIG. ⁶⁰⁾

Da

über die Reizbarkeit gesagt hat. *Grens Journal der Physik.* 1791. B. 3. S. 325.

⁶⁰⁾ *Diff. de fibrae vegetabilis orta.* 1789. pag. 27.

Da es in der Natur der Muskeln liegt, sich zu verkürzen, so dürfen wir kaum zweifeln ⁶¹⁾, daß nicht in den Blattstielen, Blättern und Staubfäden einiger Pflanzen, wirkliche Muskelfibern (GIRTANNER'S gerade Fibern) verborgen sind. Beweise dazu geben uns die Staubfäden der *Berberis vulgaris*, *Cactus opuntia*, *C. tuna*, *Cistus aepin*, *C. helianthem*, *Parietaria officinalis*, *P. judaica*, *Forstkählia tenacissima*, *Urtica dioica*, *U. pilulifera*, *U. Dodartii*, *U. cannabina* und (nach dem Zeugniß sehr erfahrner Männer, des Herrn COVOLO, KÖHLREUTER und MEDICUS) die Staubwege fast aller Syngenesisten; die Narben der *Bignonia radicans*, *Martynia annua*; die Blätter der *Dionaea muscipula* ⁶²⁾, *Oxalis sensitiva* ⁶³⁾, *Mi-*

C. 5 mofa

61) „Die Muskelfibern lassen sich mehr durch eine gewisse Bewegung als durch die Augen erkennen.“
Hall. Elem. Physiol. T. 4. pag. 409. und pag. 516.
 von den nicht in die Augen fallenden Muskeln (de musculis inconspicuis).

62) *Ellis et Schreber de Dionaea muscipula.* 1780. p. 4.

63) *Garfin Memoires de l'Academ. de Paris.* 1780.
 S. 189.

mimosa pudica ⁶⁴⁾, *M. sensitiva*, *M. casta*, *M. viva*, *M. asperata*, *M. quadrivalvis*, *Aeschynomene sensitiva*, *A. indica*, *A. pumila*, *Smithia sensitiva* ⁶⁵⁾, *Drosera longifolia* ⁶⁶⁾, *D. rotundifolia*, *Averrhoa carambola* ⁶⁷⁾ und andre mehr. Die reizbaren Fibern keiner Pflanze sind wohl mit mehrerem Fleiße untersucht, als diejenigen, welche in dem Blattstiel des *Hedyfarum gyrans* ⁶⁸⁾, bei dem Knoten oder der Drüse des Blattstiels verborgen liegen, die bald zusammengezogen, bald erschlaft sind, und welche, durch einen leichten Einschnitt verwundet, die Bewegung des Blatts schwächen. Einige wollen auch der *Onoclea*

64) *Mauchart et Camerer disquisition. botan. de herba mimosa.* 1688. pag. 11. *Du Fay Memoires de Paris.* 1736. pag. 120. *Du Hamel Physique des arbres* T. 2. pag. 153. *Beschäft. der Berlin. Gesellsch. Naturforsch. Freunde.* 1777. B. 3. S. 138.

65) *Aiton Hort. Kewensis.* Vol. 3. pag. 496. tab. 13.

66) *Usteri Magazin für Botan.* B. 1. St. 2. S. 27.

67) *Bruce, Philosoph. Transact.* Vol. 75. pag. 218.

68) *Voigt's Magazin für das Neueste aus der Physik.* 1790. B. 6. St. 3. S. 11.

clea sensibilis Reizbarkeit zuschreiben ⁶⁹⁾; ich muß aber doch gestehen, daß es weder einem feinen Beobachter, dem Herrn Hofrath POHLE, noch mir, je geglückt ist, die Theile dieses Gewächses zusammenziehbar zu finden. Zu welcher Gattung gehört aber der Baum bei Memphis, dessen Reizbarkeit schon THEOPHRAST ⁷⁰⁾ kannte, und welchen die neuern Phytologen vergebens suchten? Es scheint doch wirklich, als ob kein Erdstrich größern und mannichfaltigern Veränderungen unterworfen gewesen sei, als das unglückliche Aegypten ⁷¹⁾, wo eine neue Pflanzencolonie *Arum Colocasia* (*Faba aegyptiaca* Plin.), *Arabum Culcas* u. d. gl. die alten Einwohner, die Amyrides und Nymphaea nelumbo vertrieben haben. — Angenehm ist mir die Betrachtung, daß schon der unsterbliche HALLER denjenigen beitrug, welche

che

69) I. F. Gmelin in seiner vortreflichen Schrift *de irritabilitate vegetabilium*. Tub. 1768. S. 30. Girtanner *de princ. irritab. a. a. O.* S. 323.

70) *Περὶ φυτῶν*. lib. 4. cap. 3.

71) Schreber in seinem gelehrten und sehr schön geschriebenen Programm *de Persea Aegyptior.* Erlang. 1788. S. 2.

che den Vegetabilien Reizbarkeit zuschreiben.
 „Die Irritabilität der Muskelfibern, sagt er ⁷²⁾,
 „ist in der ganzen thierischen Schöpfung ver-
 „breitet. Dies beweisen die Polypen und an-
 „dere Insekten, welche zwar kein Gehirn und
 „keine (?) *) Nerven, jedoch das feinste Ge-
 „fühl für jeden Reiz haben; eben so, ihre
 „Verwandtschaft mit den Pflanzen, von wel-
 „chen sehr viele ihre Blätter und Blumen,
 „nach den verschiedenen Graden der Wärme
 „oder Kälte entfalten oder schliessen, was bei
 „einigen so geschwind geschieht, daß sie den
 „Thieren nichts nachgeben. Diese Kraft ist
 „von jeder andern bisher bekannten Eigen-
 „schaft der Körper verschieden und neu. Denn
 „sie hängt weder vom Gewicht, noch von der
 „Anziehung, noch von der Elasticität ab. Sie
 „hat ihren Sitz blos in der weichen Fiber.
 „Mit der Verhärtung derselben hingegen ver-
 „schwin-

72) *Prim. lin. Physiol.* pag. 224. § 402. *Sömmer-
ring's Muskelehre* S. 35. § 55.

*) Mit Recht zweifelt der Herr Verfasser an dieser Be-
 hauptung; wie ich dies in der Anmerkung S. 50.
 darzuthun gesucht habe.

„schwindet sie ⁷³⁾.“ Herr WRISBERG wendet dagegen ein, daß die zusammenziehende Kraft der vegetabilischen Theile mit der Reizbarkeit nicht verglichen werden könne, da die zitternde Bewegung der Fibern ein ganz eignes Merkmal der Irritabilität ausmache, Ich gebe gern zu, daß das Zittern der Theile, welches den thierischen Muskeln ⁷⁴⁾ fast allein eigen ist, noch bei keiner Pflanze, (*Hedysarum gyrans* ausgenommen,) beobachtet worden ist. Doch, wäre es nicht unbescheiden,

73) Deswegen können die von *Tournefort* gezeichneten Fibern nicht Muskeln genannt werden. *S. Memoires de l'Academ. de Paris.* 1692. pag. 237. 1693. pag. 223.

74) *Sümmerring's Muskellehre* S. 24. § 34. wo dieser große Mann sagt: „dies Zittern ist eine Erscheinung, die schlechterdings bei keinem andern Theile, außer der lebendigen thierischen Muskelfaser, bemerkt wird.“ Es zittern aber doch auch die Blätter des *Hedys. gyrans*. „Im höchsten Grade der Erektion der Blätter entsteht ein Zittern, gerade wie bei einer starken Muskelanstrengung.“ *Voigt's Magazin, a. a. O.* S. 21. „Bei voller Mittagssonne bemerkte ich eine zitternde, oft schlängelnde Bewegung der Blätter und ganzen Pflanze.“ *a. a. O.* S. 10.

scheiden, dem verdienstvollen Manne zu widersprechen, so möchte ich fragen, ob denn auch alle Muskelfibern des menschlichen Körpers, nach applicirtem Reiz, eine zitternde Bewegung machten? Der Muskel der Urinblase.

Die auffallende Aehnlichkeit ⁷⁵⁾, welche wir zwischen den Thieren und Pflanzen bemerken,

75) *Aristoteles περί ζώων ιστορίας του Θ. κςφ. α.* — Selbst die Pythagoräer glaubten, daß die vollkommnern Pflanzen mehr mit den unvollkommnern Thieren verwandt wären, z. B. *Anaxagoras*, *Plato* und *Democritus*, welcher viel von den Affekten der Pflanzen träumte. — Im sechzehnten Jahrhunderte behauptete *Iohann Baptista Porta*, ein in der That sehr sonderbarer Mann, in seinem scharfsinnigen Werke, *von der Geographie und Physiognomik der Pflanzen*, daß die Vegetabilien durch den Menschen selbst! in Thiere übergiengen. „Die menschlichen Füße, spricht er, findet man im Stamm, die Hände in den Aesten, das Herz in der Wurzel, die Haare in den Blättern wieder, und unsre Vorfahren haben wahrscheinlich keine andere Ursache gehabt, zu behaupten, daß sehr viele Menschen in Bäume verwandelt würden, als die groffe Aehnlichkeit, die sich zwischen ihnen findet!“ *Phytognomica auctore I. B. Porta, Neapolitano VIII libris contenta. Neap. ap. Hor. Salvian. 1588. p. 12.*

Die

merken; läßt uns schliessen, daß die reizbaren Muskelfibern bei beiderlei Körpern oft so

Die unvollkommneren Gewächse sind bei unserm Verfasser nichts anders als Sumpfpflanzen, die zirkelrunde Blätter haben. „Denn die Figur des Zirkels, ist die einfachste, und wenn die Natur etwas mit, größerer Geschwindigkeit ausführen will, gebraucht sie die Zirkelfigur.“ *an angef. Ort.* p. 46. — Diejenigen unsrer Zeitgenossen, welche sich mit Beobachtung der Natur beschäftigen, schlagen einen andern Weg ein, als die ältern Schriftsteller. Man vergleiche *Linnaei Amoenit. Academ.* T. 6. p. 286. *Bazin observations sur les plantes et leur analogie avec les insectes.* Strasb. 1741. p. 13. *Hamburg. Magaz.* B. 4. St. 1. S. 419. *Camperi diff. de analogia inter animalia et stirpes.* Gron. 1764. p. 4. *Bonnet Contemplation de la Nature* T. 2. p. 45. *Voigt's Magazin an angef. O.* S. 21 und 45. *St. Pierre* in seinem so schön geschriebenen Werke, *Etudes de la Nature.* Vol. 2. p. 145. *Bertholon* über *Electricität der Pflanzen* S. 5. *Ingenhouß Versuche mit Pflanzen* B. 1. S. 14. B. 3. S. 167. *Batsch Anleitung zur Botan.* S. 15. *Smith* im *Botan. Magazin*, 1790. St. 7. S. 86. *Hedwig de fibra vegetabili* S. 7. — Die Conferven, deren Fortpflanzung *Blumenbach* so vortreflich gezeigt hat, stehen von dem braunen Armpolypen (*Hydra fusca*) und dem Federbuschpolypen, (*Tubularia gelatinosa* Pall. (*Zimmermann's Geograph. Geschichte des Mensch.* B. 1. S. 7.) nicht weiter ab, als *Aphyteja hydнора* von *Fritillaria*, *Aecidium* von *Weissia*.

so schwach und fein seyn mögen, daß ihre Zusammenziehung selbst dem gewaffneten Auge entgeht. Hierauf gründet sich meine Vermuthung, daß weit mehrere Pflanzen Reizbarkeit besitzen, als diejenigen, welchen man sie gewöhnlich zuschreibt, ob ich gleich BOERHAVE'S und LUPSIUS Meinung nicht beitreten möchte, welche alle feste Theile der Vegetabilien für reizbar hielten.

Die

Weisfa, Volvox globator und Medusa velella von der Gattung Simia oder Manes. Der Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen scheint daher entstanden zu seyn, daß die noch unkultivirten Menschen, welche die Geschöpfe in Classen abzutheilen anfiengen, ihre Merkmale, wenn ich mich so ausdrücken darf, von den äußersten Gränzen der Natur hernahmen. Das Wort Pflanze würde gar nicht erfunden worden, oder uns wenigstens ganz unbekannt seyn, wenn man überall, wohin man nur blickte, nur Vegëtabilien und Zoophyten sähe. „Die Menschen pflegen sich „von den natürlichen Dingen allgemeine Ideen zu „bilden, welche sie für die Dinge selbst halten, und „ihre Natur darin zu erblicken glauben. (Solent „homines rerum naturalium ideas formare vniuersa- „les, quas rerum veluti exemplaria habent et quas „naturam intueri credunt, sibi que exemplaria pro- „ponere.“) *Ben. Spinoza in Ethica* S. 162.

Die Staubfäden der *Berberis* und *Urtica* sind in den Gesetzen ihrer Bewegung völlig verschieden, die einen suchen sich dem Fruchtknoten zu nähern, die andern hingen, sich von demselben zu entfernen ⁷⁶⁾.

Was die Bewegung der Blätter des *Hedyfarum gyrans* betrifft, so scheint sie von der, der *Mimosa*, *Smithia* und andern, so verschieden zu seyn, daß ich lange zweifelhaft war, ob ich sie unter die Zahl der reizbaren Vegetabilien aufnehmen sollte. Wie ich die Sache mehr überdacht hatte, so stand ich nicht mehr an, sie von einander zu trennen. Die Blättchen, die den Afterblättern gleichen, bewegen sich Tag und Nacht willkürlich. Die größern obern Blätter hingen, bewegen sich beim Reiz der Sonnenstrahlen und ruhen, wenn die Sonne mit Wolken überdeckt ist, wie theils andere ⁷⁷⁾, theils meine eignen Beobachtungen lehren.

§ 7.

76) *Alston in tirocinio botanico*. Edinb. S. 36.

77) *Voigt's Magazin a. a. O.* S. 12.

Die Vegetabilien scheinen, wie die andern *)
kalt- und weifsblütigen Thiere, keine Ner-
ven

*) die meisten; — denn die Existenz der Nerven auch in den weifsblütigen Thieren, ist beinahe ausser allen Zweifel gesetzt. *Lesser (Théologie des insectes traduite de l'Allemand avec des remarques de P. Lyonnet à la Haye 1743. Tom. 2. Ch. 1.)* spricht schon von ihren Sinneswerkzeugen, stets mit Voraussetzung von Nerven, ohne sie jedoch anatomisch dargestellt zu haben. Andere nehmen Nerven und Sinn in den Fühlhörnern an, ob sie gleich noch uncinig sind, welchen Sinn sie hinein legen sollen; so finden einige das Geruchswerkzeug in den Fühlhörnern (*P. Lyonnet traité anatomique de la Chenille, qui ronge le bois de saule, à la Haye*), andere das Gefühl, und noch andere Gefühl und Geruch zugleich (*Chr. Fr. Ludwig diatribe de antennis, Lips. 1778.*). Die ersten sichern Beobachtungen, durch die vortreflichsten zootomischen Untersuchungen bewiesen, verdanken wir dem grossen *Swammerdam. (Bibel der Natur nebst Boerhave's Vorrede, aus dem Holländischen. Leipzig 1752. fol.)* Dieser legt nicht nur Nerven in Haft- (*an angez. O. S. 107.*) Pfriem- und andern Würmern, sondern auch in Schnecken dar, von welchen letztern er eine vollständige Beschreibung des Gehirns und der Sehnen, (wie die Nerven hier durchgängig genennet werden,) S. 59. giebt.

Seine

ven zu haben. Hieraus ergibt sich, daß die meisten Bewegungen der Pflanzen denjenigen sehr ähnlich sind, die bei der thierischen Maschine durch die unwillkürlichen Muskeln hervorgebracht werden. Die Reize, vermöge welcher die einzelnen Blätter sich

D 2 bewegen,

Seine Abbildungen von den Nerven der Schnecken, besonders der Weingartenschnecke, finden sich Taf. IV. Fig. 6. und Taf. VI. Fig. 1.

Die des Haftwurms Taf. XIV. Fig. 1. Taf. XV. Fig. 6.

Die Nerven des Holzwurms (*Teredo navalis* Lin.) sind abgebildet Taf. XXVIII. Fig. 7 und 8.

Die von dem Pfriem- oder Mordwurm Taf. XXIX. Fig. 7 und 8. u. and. m. Mehrere Bestätigung findet man, besonders von den Schnecken, in Herrn Schröter's Abhandlung *von den Nautiliten der weimar'schen Gegend*. S. *Naturforscher* Halle 1774. St. 1. S. 132. und I. C. I. Walch's Abhandl. *von den Lituiten*. Ebendas. S. 160. § 2. und 183. § 16. Ferner Ebendeff. *Lithologische Beobacht. an angez. O.* S. 196 und 199. Vergl. Gützens *Anmerkungen zur Geschichte einiger den Menschen u. s. w. schädlicher Insekten; aus dem Französ.* Leipz. 1787. S. 113.

A. d. Ueb.

bewegen, sind entweder in den Vegetabilien selbst, oder in äußern Urfachen, oder in beiden zugleich, zu suchen.

Die Materie, welche hier folgt, ist überaus schwierig. Obgleich in dem thierischen und vegetabilischen Körper viele Organe gefunden werden, welche weder unter die Muskelfibern, noch unter die Saft- oder Luftgefäße zu rechnen sind, so hat man doch nie etwas, was man einen Nerven nennen könnte, weder bei dem Gewürme noch bei den Pflanzen beobachtet ⁷⁸⁾. Einige ⁷⁹⁾ wollten zwar den Polypen Nerven zuschreiben, aber aus den Untersuchungen des Herrn ABILGAARD, der so viele Würmer mit einem forschenden Blick zerlegte, erhellet, daß kein Thierchen dieser Klasse, selbst die Sepia nicht ausgenommen, Nerven habe. Daher muß man, meiner Meinung nach, das Hauptkennzeichen der Thiere nicht von den Nerven hernehmen, noch dem großen BONNET ⁸⁰⁾ beipflichten, der die Verschiedenheit der

78) *Moldenhawer de vasis plantar.* S. 12.

79) Vergl. *Haller de corp. hum. fabrica* T. 8. S. 3.

80) *Contemplation de la Nature.* Tom. 2. p. 61.

der Thiere von den Pflanzen in den Nerven
gesucht hat.

Die Kraft, welche das obere Blatt (fol. terminale) des Hedyfarum, wenn es durch Licht gereizt wird, zur Bewegung erwecket, liegt in den Bündeln der gleichlaufenden Fibern des Blattstiels, welche man für Nerven angenommen hat⁸¹⁾, und deren Natur ich aufmerksam untersucht habe. Ich sehe nicht ein, warum die Muskeln aller Thiere aus rothen *), und die Nerven aus weissen Fibern zusammengesetzt seyn müssen. Daher habe ich die kurz vorher angeführten Fibern zu den Muskeln gerechnet. Wir sehen, daß

D.3 fie

81) Ich wundere mich über den scharffsichtigen Mann, der uns beinahe eine vollständige Physiologie des *Hedysarum gyrans* gegeben hat, in *Voigt's Magaz. a. a. O.* S. 26. n. 3. dafs er eben der Meinung ist. Vergl. Herrn *Oehme* Anatomie der *Mimosa sensitiva* in den *Beschäftig. der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde* B. 3. (1777.) S. 142. Taf. 3. Fig. 2. a.

*) Dafs nicht alle Muskeln rothe Fibern haben, lehrt uns unter andern das blaffe, oft ganz weisse und doch bewegliche Fleisch der Fische. Vergl. *Sæmerring's Muskellehre* S. 4. Anmerk. 5.

A. d. Ueb.

sie bloß durch die Sonnenstrahlen zusammengezogen, bewegt und so gereizt werden, daß sie wirklich zittern, ein Charakter, der nur den Muskeln, nicht aber den Nerven eigen ist.

Ob wir gleich bis jetzt in den Gewächsen keine Nerven entdeckt haben, und unsere Begriffe von Empfindlichkeit (Sensibilität) bloß von der Natur der Nerven ⁸²⁾ entlehnen, so können wir doch den Streit, welchen die Philosophen seit langen Zeiten über die Empfindlichkeit der Pflanzen geführt haben, nicht beilegen. Die Sache ist bloß subjektiv, wovon man kein anderes Kennzeichen angeben kann, als das Gefühl selbst, daher sind die Skeptiker, die nicht auf Analogie achten, unbezwingbar.

BLU-

82) Ich habe noch niemand zweifeln hören, daß die Würmer Empfindlichkeit befüßen, da sie doch keine Nerven haben. Die Art und Weise, wie die Nerven die Muskeln zur Bewegung reizen, ist uns unbekannt. Wenn wir annehmen, daß die Thiere Nervenfaß haben, so weiß ich nicht, ob den Gewürmen und Gewächsen eigne Kanäle nöthig sind, um diesen Saft zu verbreiten?

BLUMENBACH⁸³⁾ und SÖMMERRING⁸⁴⁾, welche sich um die Zootomie und Physiologie so sehr verdient gemacht haben, fanden durch Versuche, daß vorzüglich die Theile solcher Thiere sich wieder ersetzen, welche entweder gar kein, oder ein sehr kleines Gehirn haben. Das beweisen die Beispiele des Menschen⁸⁵⁾, der Vögel, der Amphibien, der Würmer und Pflanzen. Bei den Vegetabilien, die ich zu den zusammengesetzten Thieren rechne, scheint die Reproduktionskraft nur bei denjenigen Theilen statt zu finden, die allen Individuen *) zukommen. Die Fibern

D 4 und

83) *Specimen physiologiae comparatae inter animantia calidi et frigidi sanguinis.* 1787. p. 7.

84) *Hirnlehre* S. 80. § 95.

85) „alle Thiere, welche Blut haben, haben ein Gehirn, aber der Mensch nach Verhältniß das größste, etc.“ *Plin.* XI. 37. das heißt nach Verhältniß seiner Nerven. S. *Sömmerring Diff. de basi encephali* p. 12. und *Ebel. Observat. neurolog. ex Anatomia comparata.* 1788. p. 5.

*) Der Herr Verfasser nennt einzelne Blüten und Blumenknospen, Individuen, und nach seiner Meinung giebt es daher mehr Asexualisten (Deonen) als Sexualisten im Pflanzenreiche.

und Gefäße des Stammes erzeugen sich wieder. Bei einzelnen Theilen, wenn man zum Beispiel ein Blumenblatt zerschnitten hat, zeigt sich keine Reproduktion ⁸⁶⁾.

Willkührliche Bewegungen nennt man diejenigen, welche unterbrochen werden können. Diese Erklärung kann hier aber kein unterscheidendes Merkmal abgeben. Denn es giebt willkührliche Bewegungen, welche niemals unterbrochen werden, weil von ihnen das ganze Leben abhängt, z. B. das Athmen. Daher kommt es, daß man oft Bewegungen der Thiere für unwillkührlich hält, zu denen sie keinesweges ohne ihren Willen gereizt werden.

Die Bewegungen der Pflanzen sind in drei Klassen einzutheilen. Unter die erste Klasse bringe ich die stetige Bewegung, wie beim
Hedy-

86) Einige wollen behaupten, daß auch die Staubfäden der Polyandristen sich wieder erzeugten, oder vielmehr, daß, nachdem man den Staubfaden abgeschnitten hätte, ein neuer wieder hervorkäme. Ich lasse die Sache unentschieden.

Hedysarum gyrans ⁸⁷⁾, welche, ohne von irgend einem Reiz unterbrochen zu werden, sich bald langsamer, bald geschwinder zeigt, am Mittag bisweilen aufhört, des Nachts aber desto stärker wird. Zu der zweiten Klasse gehören diejenigen eignen und unwillkürlichen Bewegungen, welche durch einen neuen Reiz hervorgebracht werden. Beispiele geben uns: *Parnassia palustris* ⁸⁸⁾, die sich krümmenden Staubfäden

D 5

der

87) *Voigt's Magazin an ang. Ort* S. 17. und 27; damit stimmt jedoch nicht überein *Blumenbach. Handbuch der Naturgesch.* S. 529. § 177. — *Hedysarum gyrans* Lin. (*Saintfoin oscillant* Daubent. *Plante à balancier* Forst. *Burum chandalum* der Indier), welche der unermüdete Eifer der *Milady Monson* bei *Dacca* fand, gewährt in der That eine seltne Erscheinung, indem die Fibern des obern Blattes und der kleinern Blätter (*fol. terminalis et foliolorum fibrae*) verschiedenen Gesetzen gehorchen. Vergl. *Broussonet an angef. O.* S. 59. *Pohl* in den *Sammlungen zur Physik und Naturk.* Th. 1. St. 4. S. 502.

88) v. *Humboldt Beobacht. über die Staubfäden der Parnassia palustris* in *Usteri Annal. der Botanik* 1792. St. 3. S. 7. (wo ich die Ursache anzugeben bemüht gewesen bin, warum die übrigen Staubfäden, wenn schon

der *Ruta chalepensis*, welche durch die Saamenfeuchtigkeit gereizt zu werden scheinen. Vielleicht gehört auch hieher das Blatt der *Nepenthes destillatoria*, welches seinen Deckel schließt, wenn es voll Wasser ist? Ob der in der Pflanze abgefonderte Saft vielleicht freier in den Deckel steigt, und die Fibern reizt, daß sie sich verkürzen und das Operculum schließen, entscheide ich nicht. Zur dritten Klasse rechne ich endlich vorzüglich

(schon dreien der Pollen entgangen ist, das Pistill zugleich befruchten.) „In eben der Ordnung, in welcher der Pollen reift, bewegen sich die Stamina gegen den Fruchtknoten. Dieß geschieht hier nicht allmählich, sondern ruckweise, und zwar, wenn sie sich dem Germen nähern, schnell und auf einmal, wenn sie sich von demselben entfernen, nach der Befruchtung in drei Absätzen, bis sie über dem Blumenblatt zurückgebeugt sind.“ A. d. Verf. — Der Herr Verfasser hat seitdem auch die Folge entdeckt, in der die Staubfäden sich bewegen. Die Natur befolgt auch hier ein bestimmtes Gesetz. Wenn man die Staubfäden von 1 bis 5 zählt von der Rechten zur Linken, so bewegt sich zuerst n. 1, dann n. 5, dann n. 2, dann n. 4, endlich n. 3. N. 4 und n. 3 machen die Bewegungen meist zusammen, wenigstens erhebt sich n. 3 schon, wenn n. 4 noch nicht ausgeleert ist. A. d. Ueb.

zöglich diejenigen Pflanzen, welche durch äußerlich wirkende Ursachen zur Bewegung gereizt werden. *Mimosa pudica*. *Dionaea muscipula*. *Oxalis fenfitiva*.

Bei einer so großen Verschiedenheit der Gewächse, finden wir in Ansehung der Reizbarkeit einen gleichen Unterschied, wie bei den Thieren. Denn einige Pflanzen werden durch einen Reiz in Bewegung gesetzt, welcher auf andere gar keinen Eindruck macht. Ja, was noch mehr sagen will, die Theile eines einzigen Gewächses werden oft bei einerlei Reiz verschiedentlich afficirt.

Es giebt noch andere Bewegungen der Pflanzen, (z. B. die Zusammenziehung der saftführenden Gefäße,) welche zugleich von äußern Ursachen, und von der innern Lebenskraft abzuhängen scheinen. „Zur Erklärung aller bei den Pflanzen vorkommenden „Veränderungen scheint keinesweges die „Kenntniß von mechanischen Gesetzen hinlänglich zu seyn, sondern wir finden in den „Pflanzen auch noch andere Kräfte, deren Beschaffenheit wir noch nicht hinlänglich kennen. Denn verschiedene Ursachen scheinen „die Gegenwart eines gewissen Reizes anzu- „deuten,

„deuten, wodurch Feuchtigkeiten hingezogen werden. Daraus erhellet, daß weder mechanische Urfachen allein, noch die bloße Lebenskraft die Bewegung der Säfte befördere, sondern daß jede von beiden einen Theil dieses Geschäfts auf sich nehme.“ HEBENSTREIT ⁸⁹⁾. „Die Bewegung der Flüssigkeiten,“ sagt COULON ⁹⁰⁾, „hängt, wenn gleich nicht einzig und allein, wenigstens größtentheils von der Reizbarkeit der Gefäße ab.“

§ 8.

Die Mittel, welche die Reizbarkeit des vegetabilischen Körpers zu vermehren scheinen, sind folgende: oxygenirte Kochsalzsäure, oxydirte Metalle, Sauerstoffgas, Wasser, kochsalzsaures Ammoniak, salpetergefäuerte Pottasche, mit kohlenfaurer Luft, Salpeter - Schwefel - Zucker - oder
einer

89) *Diff. de causis humor. motum in plantis commutantibus.* 1779. p. 11. und 5.

90) *Diff. de mutata hum. indole.* 1789. p. 29.

einer andern Säure gemischtes Wasser, mäßige Wärme, Schwefel, mäßig angewendete Elektricität.

Sauerstoff. — Ich gestehe aufrichtig, daß die vortreflichen Beobachtungen des Hrn. D. GIRTANNER ⁹¹⁾ über das Princip der Reizbarkeit mich zuerst veranlaßten, die Wirkung des Sauerstoffs auf die Pflanzen mit allem mir nur möglichen Eifer zu erforschen.

Ich will den Leser nicht mit Aufzählung aller meiner Versuche aufhalten, um das, was ich für interessant halte, mit wenigen Worten zu berühren. Da man keine Säure findet, welche den Sauerstoff, den sie im Uebermaasse enthält, so leicht fahren läßt, als die oxygenirte Kochsalzsäure, so hielt ich es für vorzüglich wichtig, ihre Natur zu untersuchen. Ich legte im Febr. 1793 Saamen
von

91) „Die Reizbarkeit organisirter Körper steht allemal, in Verhältniß mit der Quantität des Sauerstoffs, den sie enthalten. Alles, was die Menge des Oxygen vermehrt, vermehrt auch die Reizbarkeit.“
Rozier Journ. de Phys. T. 37. (1790.) S. 147. Vergl. *Ingenhouß Verf. mit Pflanzen* Th. 2, S. 201.

von *Pisum sativum* in Wasser, welches mit derselben geschwängert war und erstaunte nicht wenig, denselben kurz darauf keimend zu finden. Wie ich die Sache, die mir etwas befremdend schien, weiter überdachte, so glaubte ich, daß die Säure zu sehr verdünnt wäre, und daß das Wasser, welches den Hauptbestandtheil der Flüssigkeit ausmachte, die Keime hervorgebracht hätte. Ich wiederholte den Versuch sogleich, und setzte ihn mit Abänderungen zweien ganze Monathe fort, so, daß mir kein Zweifel in Ansehung der Wirkung des Sauerstoffs auf das Keimen der Pflanzen mehr übrig blieb.

Ich vermischte ferner eben so viel Wasser mit gemeiner Salzsäure und oxygenirter Salzsäure. Die erstere aber verdünnte ich so sehr, daß ich einen Tropfen davon ohne Schmerz auf der Zunge leiden konnte. Die Auflösung der oxygenirten Kochsalzsäure war so scharf ⁹²⁾, daß sie einen beängstigenden
und

92) Die Blätter der *Reseda odorata* sah' ich in eben dem Gefäß verbleichen, in welchem die Saamen des *Lepidium* und *Pisum* keimten.

und unerträglichen Dampf von sich gab. In beiderlei Flüssigkeiten und zugleich in reines Wasser, that ich die Saamen von *Lepidium sativum*, und setzte die gläsernen Gefäße, in welchen sie lagen, den Strahlen der Winterfönn aus. Nach Verlauf von einer Viertelstunde fand ich die Saamen in der oxygenirten Kochsalzfäure etwas gelb, frisch, und mit unzähllichen Blasen besetzt. Diejenigen hingegen, welche ich in verdünnte Salzfäure und reines Wasser geschüttet hatte, sahen bräunlich aus, und waren nur mit wenig Blasen besetzt. Nach einer halben Stunde fand ich die in der oxygenirten Kochsalzfäure gelegenen Saamen sehr aufgeblasen, nach sechs bis sieben Stunden hingegen keimend. Diese Keime waren in einer Stunde bis zur Gröfse einer Pariser Linie gediehen. Die in der verdünnten Salzfäure schwimmenden Saamen fand ich schwärzer, runzlich, aber nie keimend. Diejenigen hingegen, welche in dem reinen Wasser gelegen hatten, keimten erst nach sechs und dreißig bis acht und dreißig Stunden.

Bei vielfach abgeänderten Versuchen, habe ich die Wirkung der oxygenirten Kochsalzfäure immer wieder so gefunden. Alte,
oder

oder etwas verlegene Saamen, keimten später, weit eher hingegen diejenigen, welche in schärferer Säure lagen, das heisst, in solcher, welche mehr Sauerstoff enthielt, und an einem Orte, wo die Sonne nicht dazu konnte ⁹³⁾. Ich theilte gut getrocknete Kiefelerde, worein ich Saamen von *Pisum*, *Phaseolus* und *Lepidium* gesät hatte, in zween Theile, von denen ich den einen mit reinem Wasser, den andern mit solchen, welches mit oxygenirter Kochsalzsäure gemischt war, benetzte. In diesem fand ich nach drei Tagen, so wie bei jenen nach vieren, kleine Cotyledonen an einem kurzen Stengel hervorsprossen. Sogar schienen die Pflänzchen, welche eine grössere Menge Sauerstoff aus der oxygenirten Kochsalzsäure gezogen hatten, geiler zu wachsen, als diejenigen, welche im Wasser selbst standen. Beide zeigten nach vier bis fünf Tagen ein sehr grünes Kraut.

Ich

93) Aus doppelten Ursachen, weil nämlich, (wie ich sehr oft bemerkt habe,) die oxygenirte Kochsalzsäure, wenn sie der Sonne ausgesetzt ist, einen Theil des Sauerstoffs verliert, in Salzsäure verwandelt wird, und weil selbst die Dunkelheit das Wachsthum befördert.

Ich darf die Phyfiker hier nicht erinnern, daß die Erde, und nicht die keimenden Pflanzen mit oxygenirter Kochfalzfäure begoffen werden muß. Denn die Saamen, welche in dieser Säure keimen, zeigen nach Verlauf von dreißig Stunden schneeweiße und manchmal sehr schöne Knötchen.

Alle meine Versuche überzeugten mich, daß bloße Kochfalzfäure das Wachsthum nicht im geringsten befördere, hingegen oxygenirte Kochfalzfäure das Keimen der Saamen sehr beschleunige. Denn der Sauerstoff scheint zu genau mit der Salzfäure, deren Basis uns jetzt noch unbekannt ist, verbunden zu seyn, als daß sie ihm durch die vegetabilische Fiber entzogen werden könnte. Die oxygenirte Kochfalzfäure hingegen nimmt, wenn sie die Saamen zum Keimen gebracht und ihren Sauerstoff verlohren hat, die vorige Natur der Salzfäure wieder an; fast eben so durchdringt das oxydirte Quecksilber in dem menschlichen Körper die Haut (cuticula), in metallischer Gestalt, wenn es seinen Sauerstoff der reizbaren Fiber mitgetheilt hat.

Neue chemische Versuche, die ich ins künftige anstellen werde, sollen mich überzeugen,

E

zeugen,

zeugen; ob der Sauerstoff auf alle und jede Saamen gleiche Wirkung äußere. Gegenwärtig wollte ich nichts mehr sagen, als mich die bisherigen Erfahrungen gelehrt haben, ob ich gleich glaube, daß meine wenigen Beobachtungen den Gärtnern, die sich manchmal viel Mühe geben, seltene aber verlegene Saamen zum Keimen zu bringen, nicht unnütz seyn dürften.

Ich gehe zu einigen Versuchen fort, welche ich im Frühjahr 1792 zu Freiberg angestellt, und nachmals sehr oft wiederholt habe; ob sie eigentlich hierher gehören, lasse ich unentschieden. Es hat nicht an großen Männern gefehlt, wie BONNET, DU HAMEL und andere, welche die Metalle und ihre Kalken für unfruchtbar, und der Vegetation für schädlich ausgaben. Diesen widersprechen jedoch meine Beobachtungen, da ich fand, daß die Pflanzen von den oxydirten Metallen so gereizt wurden, daß sie weit geschwinder, als in bloßer Erde, keimten. Von *Pisum sativum* und *Phaseolus* that ich die Saamen in Mennig, Bleiglätte, Masticot und Erde, befeuchtete sie mit gleichen Theilen reinen Wassers, und fand, daß die Keime in den Metallkalken weit geschwinder hervorspross-

vorsprossen, als die, welche ich in Erde gelegt hatte. In Blei- Kupfer- Eisen- Feilspänen und pulverisirtem Bleiglanze, habe ich nie Keime hervorgebracht ⁹⁴⁾. Um so mehr bin ich überzeugt, daß der Sauerstoff, der in oxydirten Metallen sich findet, die vegetabilische Fiber eben so gut, als die thierische reizt ⁹⁵⁾. Die Saamen schienen in der Mennige besser zu wachsen, als die in Masticot gelegen hatten. Ist vielleicht die Ursache dieses Phänomens von der größern ⁹⁶⁾ Menge Sauerstoffs, welchen die Mennige enthält, herzuleiten?

E 2

Nun

94) Soda, vegetabilisches Alkali und Ammoniak haben mir bisher alle meine Hoffnungen vereitelt.

95) Sonderbar ist es wirklich, daß Arsenik, Quecksilber, Bleizucker auf das Gehirn keinen Reiz verursachen, da sie doch einen grossen Eindruck auf die Muskelfibern machen, (Vergl. *Sömmerring's Hirnlehre* S. 92. § 110.) was Herr *Ash*, der mir, um diese Aphorismen zu vervollkommen, seine Bemerkungen gütigst mittheilte, durch so viele vortrefliche und scharfsinnige Versuche neuerlich erläutert hat.

96) Wenigstens wird die thierische Fiber durch oxydirtes Quecksilber, nach dem verschiedenen Grade des Sauerstoffs mehr oder weniger gereizt. Vergl. *Rozier Journal de Phys. an ang. O.* S. 151.

Nun entsteht aber eine andere Frage, welche die Gelehrten noch bestreiten, ob das Sauerstoffgas zum Hervorbringen der Keime geschickt sei oder nicht? Nach SCHEELES, PRIESTLEY'S ⁹⁷⁾, GIRTANNER'S und vieler Anderer Versuche, bringt es entweder gar keine Keime oder Wurzeln hervor, oder nimmt den sprossenden Pflanzen die grüne Farbe ⁹⁸⁾. Diesen widersprechen jedoch sowohl die Beobachtungen des Herrn INGENHOUS ⁹⁹⁾, als auch die meinigen. Denn ich habe Saamen in Erde oder in Kork, welcher im Wasser schwamm, keimen, und ein zartes Gras hervorkommen sehen, wenn sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt waren. Ich fand, daß Pflanzen im Sauerstoffgas leichter keimten, stärker

97) *Versuche und Beobacht. über Natur.* B. 3. S. 312.
Hermblüdt's Experimentalchymie Th. 1. S. 152.

98) „Durch meine häufig angestellten Versuche habe
 „ich gefunden, daß Pflanzen, auch wenn man sie
 „der Sonne aussetzt, in Sauerstoffgas keimen.“ Ro-
 zier an *ang. O.* S. 146. Dem stimmt Herr Senebier
 bei. *Phys. chem. Abhandl. über den Einfluß des Sonnen-
 lichtes* B. 1. S. 192.

99) *Versuche mit Pflanzen, überf. von Scherer.* B. 2.
 (1788.) S. 11. und 18. vorzüglich S. 22. und 206.

stärker und grüner wurden, als in der atmosphärischen Luft. Da ich diese Versuche sehr oft wiederholte, so habe ich beobachtet, daß ein Gras desto mehr Leben äußerte, je öfterer ich täglich eine neue Quantität Sauerstoffgas mit der vorigen verwechselte. — Dasjenige Sauerstoffgas, welches ich aus Salpeter erhielt, schien dem Wachsthum weniger günstig zu seyn, als das, welches ich aus Braunstein bereitete. Ich habe den *Crocus sativus* in Lebensluft, in welcher ein Licht mit vielem Glanz brannte, sehr geschwind hervorkommen sehen.

Wasser. — Daß das Wasser nicht allein zur Ernährung der Pflanzen und Ausdehnung ihrer Gefäße, sondern auch zur Reizung, Stärkung, zur Wiederherstellung schlaffgewordener Fibern und zur Vermehrung der Lebenskraft sehr viel beitrage, zeigen uns sehr häufige Phänomene. Herr GIRTANNER¹⁰⁰⁾ hat, meiner Meinung nach, das Wiederaufleben der *Vorticilla rotatoria* durch Sauerstoffgas mit vieler Wahrscheinlichkeit erklärt. Eben

E 3

die

100) *Rozier Journ. de Phys. an ang. O.* S. 153.

die Stelle, welche die *V. rotatoria* unter dem Gewürme einnimmt, haben die meisten Laubmoose unter den Vegetabilien. Ich darf nur die Versuche erwähnen, welche man in dem botanischen Garten zu Oxford anstellte, und durch welche die ältesten getrockneten Moose aus *SHERARD'S* und *DILLEN'S* Sammlungen durch bloßes Wasser wieder ins Leben gebracht wurden. Ich habe bemerkt, daß die erschlafenen Staubfäden der *Berberis vulgaris* ¹⁰¹⁾, wenn ich die Blumenstiele ins Wasser setzte, ihre vorige Reizbarkeit wieder bekamen. Nichts scheint für die Vegetabilien erquickender zu seyn, als ein lauer Regen, in welchem zugleich mit dem Wasser auch die gemüßigte Wärme reizt. Daß *Mimosa pudica* bei trockner Luft, obgleich in sehr feuchter Erde, weniger reizbar sei, als bei feuchter Luft, beweisen sowohl *Du HAMEL'S* als meine eignen Beobachtungen. *Dionaea muscipula*, *Hedysarum gyrans* und mehrere Arten der *Mimosa* sprossen

101) Die Abänderung der *Berberis vulgaris* mit sieben Staubfäden findet sich selten. Von diesen habe ich zweien Staubfäden, welche sich nach der Basis neigten, kleiner und auf keine Weise reizbar gefunden.

fen nur aus sumpfigen und feuchten Boden hervor.

Kochsalzfaures Ammoniak. — Ich führe hier die Versuche des Herrn BRUGMANN'S ¹⁰²⁾ an, welche zu viel Zeit erforderten, als das ich sie jetzt hätte wiederholen können. Dieser setzte nämlich einige Aestchen von *Betula alnus* in reines Wasser, und in eine Auflösung von kochsalzfauren Ammoniak, welche er beide in gläsernen Gefäßen verwahrte. Dieses hatte, nach seiner Beobachtung $\frac{10}{12}$, jenes nur $\frac{5}{12}$ Feuchtigkeit in einer Zeit von vier und zwanzig Stunden eingesaugt, woraus denn zu folgen scheint, das die Gefäße der *Betula*, gereizt durch das salzsaure Ammoniak, eine größere Menge Feuchtigkeit in sich genommen hätten.

Salpetergefäuerte Pottasche. — HALE'S ¹⁰³⁾ behauptet, das aus der mit Erde vermischten salpetergefäuerten Pottasche Moose (?) geschwinder hervorkämen. Den holländischen

E 4

ländischen

102) *Brugmanns et Coulon. Diff. an ang. O. S. 29.*

103) *Stat. der Gewächse S. 21. n. 9.*

ländischen Gärtnern ¹⁰⁴⁾ ist es sehr wohl bekannt, daß die Hyacinthe, Narcisse und andere Pflanzen, deren Körper eine so genannte Zwiebel bildet, in Wasser, in welchem etwas salpetergefäuerte Pottasche aufgelöst ist, zum Keimen sehr gereizt werden. Herr TROMSDORF ¹⁰⁵⁾ fand, daß ein Ast von der *Mentha piperita*, den er in eine Auflösung von salpetergefäuerter Pottasche gelegt hatte, um 378 Gran schwerer geworden war, indem ein anderer von eben der Pflanze, in reinem Wasser, nur 145 Gran an Gewicht zugenommen hatte.

Wasser mit kohlen-saurer Luft oder einer andern Säure gemischt. — Männer, wie INGENHOUSS und SENEBIER, welchen die Physiologie der Pflanzen so viel verdankt, haben durch unzählige Versuche

104) Brugmanns et Coulon. *Diff. an ang. O.* S. 27.

105) Gren's *Journal der Phys.* B. 7. H. 1. S. 29. Mit Unrecht behaupten also die Herren Colignon und Chaussier: „Alle Salze hindern die Vegetation.“ Vergl. *Recherches pour determiner l'action des sels sur les plantes, lues dans une séance de l'Acad. de Dijon. Esprit des Journ.* 1793. Th. 1. S. 413.

fuche ¹⁰⁵⁾ bewiesen, daß die Gefäße der Vegetabilien durch den Reiz verdünnter Säuren so afficirt würden, daß sie eine grössere Menge Lebensluft aushauchten. Blätter, welche man in destillirtem Wasser der Sonne aussetzt, geben keine Lebensluft, hingegen die in künstlich geschwängertem Wasser, geben zwei- bis fünfmal mehr als die in Brunnenvasser ¹⁰⁷⁾. Daß kohlengefäuertes Gas wie ein Reiz auf die Gefäße der Pflanzen wirke, läßt sich daraus ersehen, daß die Blätter, die in kohlengefäuertem Wasser gelegen haben, nach einer kurzen Zeit, (weil sie zu sehr gereizt werden,) geschwächt, welk und dürre werden, und kaum noch vermögend sind, wegen ihrer erschöpften Kräfte zu athmen, oder den Sauerstoff aus dem Wasser zu entbinden. Daß Wasser, welches mit Kohlenstoffgas gesättigt

E 5

ist,

106) Ingenhouß *Versuche mit Pflanzen* B. 1. S. 79. Seneb., *phys. chem. Abhandlung. über den Einfluß des Sonnenlichts* B. 1. S. 101.

107) Senebier *an ang.* O. S. 20. und 94. Ebenderf. *sur l'acte de la lumière de la vegetation. Annales de Chimie.* 1789. Th. 1. S. 108—116. *Usseri Annal. der Botanik.* 1793. St. 4. S. 44. *Ingenh. an angez. Ort.* B. 2. S. 210.

ist, die Blätter so afficire, daß sie kein Gas ausdünsten, hat der grösse INGENHOUSS bemerkt ¹⁰⁸⁾. Denn jede Pflanze kann nur eine gewisse Portion fixer Luft in sich nehmen, wird diese Gränze überschritten, so fangen die Theile des vegetabilischen Körpers an zu erschlaffen. INGENHOUSS ¹⁰⁹⁾ und SENEBIER'S ¹¹⁰⁾ Beobachtungen lehren, daß Salpetersäure, Kochsalzsäure, Schwefelsäure, Zuckersäure, Sauerkleesäure, Weinstein säure, die Essigsäure u. s. w. wenn sie mit Brunnenwasser gemischt werden, die Pflanzen so reizbar machen, daß sie bei Vermehrung der Lebenskraft und Contractilität den Sauerstoff von dem Wasserstoff weit leichter absondern, ob sie gleich in Ansehung der Menge des Sauerstoffs, den die Blätter geben, von einander abweichen. Einige wollen zwar Pflanzen, welche sie durch kohlengefäueres Wasser reizten, geschwinder keimen gesehen haben, welchem jedoch die Versuche eines INGENHOUSS und HASSENFRATZ in etwas wider-

108) *Versuche mit Pflanzen* B. 1. S. 322.

109) *Vermischte Schriften*. B. 2. S. 391.

110) *Phys. chem. Abhandlungen an angef. Ort*. S. III.

widersprechen ¹¹¹⁾. Ich lasse die Sache unentschieden, da das kohlengefäuerte Gas, wenn es in die Gefäße der Wurzeln eindringt, mehr die Ernährung der Pflanze, als den Reiz der Fiber zu befördern scheint. SENEBIER ¹¹²⁾ versichert, daß der Gewitterregen viel kohlengefäurtes Gas enthalte, und also den Vegetabilien sehr heilsam sei. Die Ursache dieses Phänomens kann jedoch nicht von der Menge der fixen Luft hergeleitet werden, weil das Wasser, welches beim Donnerwetter vom Himmel herabschiesst, nicht kohlengefäuert, sondern ganz rein ist ¹¹³⁾.

Wärmestoff. — Eine bekannte Sache ist es, daß gemäßigte Wärme die Keime geschwinder hervorlockt, und daß fast alle Bäume gegen Mittag am dicksten belaubt sind. Die Blättchen des *Hedysarum gyrans* bewe-

111) Ingenh. *Versuche mit Pflanzen* B. 2. S. 75. Hassenfr. in *Annales de Chimie*. Juin, 1792. S. 320.

112) *Memoires physico-chimiques*. T. 1. pag. 260.

113) Ingenh. an angez. Ort. B. 2. S. 70. und 72. Vergl. Rozier *Journ. de Phys.* Fevr. 1786. und Mars 1788.

bewegen sich in ihrem Vaterlande ¹¹⁴⁾ und im Treibhause weit lebhafter und geschwin-
der, als in kälterer Luft. So fand ich die
Staubfäden der Berberis bei rauhem Nord-
wind weniger reizbar, als diejenigen, wel-
che ich auf meiner Stube untersuchte ¹¹⁵⁾. Un-
ter den cryptogamischen Gewächsen bedürfen
die Fungi und die vielen Varietäten des
Byffus vorzüglich der Wärme. Nur sehr
selten traf ich z. B. den Byffus speciosa,
B. plumosa u. s. w. in Ställen, wo frische
Wetter waren, hingegen vorzüglich schön
auf den untern Gezeugstrecken. — Mehreres
über die reizende Kraft des Wärmestoffs findet
sich in einer Dissertation des scharfsinnigen
Herrn HOPE ¹¹⁶⁾, die vor sechs Jahren erschie-
nen ist.

Schwe-

114) *Broussonet in Voigt's Magazin. an angez. O. S. 58.*

115) Ich wundere mich über die Behauptung des Herrn
Graf Covolo *an angez. Ort. S. 24.* daß kühlere Luft
die Reizbarkeit befördere, welcher nicht nur die
Analogie der thierischen Fiber, sondern auch die
Beobachtungen des Herrn Gmelin, welche er in sei-
nem trefflichen Werke, *de irritabilitate vegetabilium*
S. 27. § 30. vorgetragen hat, widersprechen.

116) *Diff. quaedam de plantarum moribus et vita com-
plectens.* Edinb. 1787. *Ingenh. Versuche an ang. Ort*

Schwefel. — MALPIGHT erzählt in seiner Abhandlung vom Wachsthum der Pflanzen, er habe Saamen in Erde gelegt, in welche er nach der Oberfläche zu verschiedene Fossilien (z. B. Spießglas, Vitriol, Schwefel) geschichtet habe, „damit das Wasser beim „Durchdringen die färbenden Theile einnehme, (tincturas raperet und das Wachsthum befördere.“ Nach meinen Versuchen, die ich im Winter 1792 sehr oft wiederholt habe, hat der Schwefel, ob er gleich im Wasser nicht aufgelöst werden kann, keine geringe Kraft, die Pflanzen zu reizen. Ferner brachte ich Saamen von der gemeinen Bohne (*Phaseolus vulgaris*) in zerstoßenen Schwefel, benetzte sie mit Wasser und fand, daß sie kurz darauf größere Wurzeln geschlagen hatten, und weit schneller wuchsen, als die, welche ich in, mit eben so viel Wasser befeuchtete, Erde gelegt hatte. Den Schwefelkies, oder das geschwefelte Eisen, habe ich keine Wirkung auf das Wachsthum äußern sehen.

Mäßig angewendete Elektricität. — Es giebt wohl kein physisches Problem,

Problem, worinn die Gelehrten so wenig einig sind, als in dem über den Einfluß der Elektricität auf die Vegetabilien. Zwar leugnet INGENHOUS¹¹⁷⁾ nicht, daß die elektrische Athmosphäre die Pflanzen reize, aber die Versuche, welche er selbst angestellt¹¹⁸⁾, beweisen, daß Vegetabilien, mit künstlicher Elektricität angefüllt, nicht so geschwind hervorkamen, als die ungereizten. Hingegen zeigen Beobachtungen sehr berühmter Physiker, eines NOLLET¹¹⁹⁾, IALLABERT, MANBRAY, BOSE, LA CÉPÉDE, ACHARD¹²⁰⁾, CAVALLO, GARDINI¹²¹⁾, DUVERNIER¹²²⁾, CARMOY, ORMOY¹²³⁾, EVERLANGE¹²⁴⁾ und

117) *Versuche an angez. Ort.* B. 3. S. 117.

118) *Lettre de Mr. Schwankhard à Mr. Ehrmann in Rozier Journ. de Phys.* 1785. Dec. *Lettre de Mr. Ingenhouß à Mr. Molitor.* Rozier Journ. 1786. Fevr.

119) *Recherches sur les causes des phénomènes électriques.* 1749. S. 356.

120) *Rozier Journ.* 1784. Dec.

121) *Diff. de influxu electricitatis in vegetantia ab Acad. Divionensi praem. donata.* 1784.

122) *Rozier Journ.* 1786. Fevr.

123) *Rozier Journ.* 1789. Sept.

124) *Memoires de l'Academie de Bruxelles* T. 1. p. 45.

und BERTHOLON ¹²⁵⁾, daß elektrifirte Saamen weit gefchwinder keimten, lebhafter sprossen, zeitiger blühten und selbst stärker wurden. Die Blätter des *Hedysarum gyrans* bewegen sich, wenn sie durch Elektrizität gereizt werden, weit heftiger, als zuvor ¹²⁶⁾.

Man wird mich vielleicht tadeln, daß ich unter den Reizmitteln der vegetabilischen Fiber, nicht auch des Stickstoffs und Wasserstoffs erwähne. Ich habe hierüber mehrere Versuche angestellt, im Winter 1792 und im Frühling 1793, sowohl in Gruben selbst ¹²⁷⁾, als auch in gläsernen Gefäßen, welche ich der Sonne aussetzte, und bin jetzt überzeugt, daß Stickgas oder Wasserstoffgas, welche gar
kein

125) *Bertholon de St. Lazare über die Elektrizität in Beziehung auf die Pflanzen.* Leipz. 1785. Ebendersf. *de l'électricité des météores.* T. 2. S. 570. Ebendersf. in *Mercur de France* 1774. S. 147. Ebendersf. in *Rozier Journ.* 1789. Dec. Vergl. *Roz. J.* 1791. Juin.

126) *Voigt's Magaz. an angez. Ort.* S. 20.

127) *Lettre de Mr. de Humboldt, à Mr. de la Métherie sur la couleur verte des végétaux, qui ne sont pas exposés à la lumière,* in *Rozier Journ.* 1792. Fevr.

kein Oxygen enthalten, den Pflanzen grössen Schaden thun und dafs Pflanzen nur aus der Ursache in dieser Luft leben können, weil die von ihnen ausgehauchte Lebensluft den Fibern, die durch die Stickluft verlohrene Reizbarkeit wieder giebt ¹²⁸⁾. Daher sieht man jedes Gewächs, das einige Tage in Stickgas gestanden hat, bald erschlaffen. Es giebt nur sehr wenige Körper in der Pflanzenschöpfung, deren Anatomie und Physiologie uns fast ganz unbekannt ist, welche am lebhaftesten in schlechter Luft wachsen. Jedoch irren sich diejenigen gar sehr, welche alle Schwämme unter diese Klasse zählen, denn ich weifs aus Erfahrung, dafs fast alle *Bole-
i stipitati*, *Agaricus depluens*, *A. lateralis*, *A. castaneus*, *A. cepaceus*, *Hydnum repandum*, *Clavaria aurea*, wenn sie dem Wasserstoff und Stickgas ausgesetzt werden, verderben. Sehr gut hingegen vertragen schlechte, irrespirable Luft: *Lichen verticillatus*, *L. aidelus*, *L. radiformis*, *L. pinnatus*, die meisten *Byffi*, *Verrucaria rubra*, *Agari-
cus*

128) Hiermit stimmt ganz überein Herr Ingenkonß *Versuche an angez. O.* B. 2. S. 72. und 197.

cus acheruntius, A. acephalus, Boletus botryoides, Octospora cryptophila und andere unterirdische Vegetabilien, die Scopoli und ich zuerst gezeichnet haben, und welche alle, wenn ich sie bei Sonnenschein in die atmosphärische Luft brachte, nach wenigen Sekunden zerstört wurden. Sind etwa diese so zarten Geschöpfe so schwach, daß sie nur den kleinen Theil Lebensluft, der den Grubenwettern beigemischt ist, ertragen können? Denn jeder Reiz muß der Stärke der Fiber angemessen seyn, und zu sehr gereizte Fibern werden durch Erschlaffung zerstört.

Aus dem nun, was ich bisher von der reizbaren Fiber gesagt habe, scheint zu erhellen, daß Sauerstoff ein vorzügliches Reizungsmittel der Pflanzen sei. Ich wagte jedoch nicht, dieses Element in dem Aphorismus anzuführen, weil ich mich weniger auf Schlüsse und Muthmassungen, als auf einfache Erfahrungen zu stützen suche. Deswegen ersuche ich alle Physiker, welche sich mit Beobachtungen über die Natur beschäftigen, und diese jugendliche Arbeit zu durchlaufen würdigen, meine chemischen Versuche über das Keimen der Säamen in

oxygenirter Kochsalzsäure zu wiederholen. Denn wie groß ist nicht die Kraft des Sauerstoffs beim Reiz der Fibern! Welch ein Verhältniß der Geschwindigkeit beim Keimen! Ein Unterschied von sechs oder acht und voller acht und dreißig Stunden! Ich glaube, daß Wasser, oxydirte Metalle, kochsalzsaures Ammoniak, Kohlensäure und andere Säuren, in welchen Sauerstoff mit Wasserstoff, Metallen, Kohlenstoff und andern Substanzen verbunden ist, auf einerlei Art auf die Pflanzen wirken. Die vegetabilischen Fibern und Gefäße scheinen den nährenden Körper in seine Bestandtheile zu zerlegen, den Sauerstoff daraus in sich zu nehmen, von dessen Menge, (wenn sie mit der Natur des ganzen Körpers in richtigem Verhältniß steht,) die Lebenskraft vorzüglich abhängt. Daher kommt es, daß Pflanzen in einer Atmosphäre von Sauerstoffgas, oder in Metallkalke gefäet ¹²⁹⁾,
oder

129) Das oxydirte Eisen ausgenommen, in welchem ich nie Saamen keimen sah. Ich wundere mich in der That, daß so scharfsinnige Männer, wie *Cancerin* und *Rückert*, Eisenerze für ein gutes Düngungsmittel hielten. *Der Feldbau chemisch untersucht*. B. 2. S. 57.

oder mit überfaurer Kochsalzfäure oder aufgelösten Salmiak ¹³⁰⁾ benetzt, schneller empor wachsen. Daher kommt es, daß eine Flüssigkeit, die keinen Sauerstoff enthält, z. B. Oel, welches aus Wasserstoff und Kohlenstoff besteht, nie Keime dem Saamen entlockt. Daher kommt es, daß der Sauerstoff desto mehr das Keimen befördert, je weniger fest er an die andern Elemente gebunden ist. Beispiele geben uns: Wasser mit oxygenirter Kochsalzfäure gemischt, reines Wasser, Auflösungen von Salmiak. Jede Gasart, welche kein Oxygen enthält, ist zum Wachsthum der Pflanzen untauglich. Durch Metalle, durch Ammoniak, durch Pflanzen- und Mineral-Alkali werden keine Saamen zum Keimen gebracht. Oxydirte Metalle hingegen, kochsalzsaures Ammoniak, Salpeter, befördern die Fruchtbarkeit des Bodens.

Es scheint beim schnellen Keimen des Saamens nicht sowohl auf die Menge des

F. 2

Sauer-

130) Kochsalzfäure und flüchtiges Alkali finden sich in den Exkrementen der Kühe. Vergl. *Rückert an angez. Ort.* S. 78. und 85. Denn Dünger ist überhaupt ein Reizmittel der Pflanzen.

Sauerstoffs, welchen man in jedem Körper antrifft, als vielmehr auf die Gesetze der chemischen Verwandtschaft, nach denen jede Auflösung ihre Kraft äussert, anzukommen. Das reine Wasser besteht aus 15 Theilen Wasserstoff und 85 Theilen Sauerstoff; die oxygenirte Kochsalzsäure aus 98,05 Wasser, 0,039 Sauerstoff und 1,856 Kochsalzsäure. Dem ohngeachtet sehen wir, (wie die kurz vorher erwähnten Versuche beweisen,) dass diese 0,039 Theile Sauerstoff die Fibern der Pflanzen mehr reizen, als jene 85 Theile des reinen Wassers. Wem ist aber auch unbekannt, dass in gleichen Zeiträumen der oxygenirten Kochsalzsäure mehr Sauerstoff, als dem Wasser, entzogen werden kann? Denn dass der Sauerstoff, selbst des Wassers, welches in der oxygenirten Kochsalzsäure vorhanden ist, wenig zur Hervorbringung der Keime beitrage, lässt sich daraus ersehen, dass die Menge der ganzen Feuchtigkeit durch den Prozess wenig verringert wird. — „Wir müssen in den „Gränzen der Wahrscheinlichkeit bleiben, und „nicht ausserhalb denselben etwas suchen, was „wir zu erlangen nicht im Stande sind.“

Eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist es, dass wenn man keimende Saamen ins
Wasser

dem die vegetabilische Fiber das Wasser in seine Elemente zerlegt, entbindet sie daraus grösstentheils Sauerstoff und Wasserstoff. Der Kohlenstoff der äussern Haut, wo der Keim hindurchbricht, verbunden mit einem kleinen Theil Sauerstoff, giebt Kohlenstoffgas; das Wasserstoffgas aber, welches aus dem Wasser selbst ¹³²⁾ entsteht, geht frei heraus. Das aufgelöste Wasser verliert den gebundenen Wärmestoff, welcher sich mit dem entstehenden Kohlen- und Wasserstoff-Gas zu verbinden scheint. Einige behaupten sogar, dieser Wärmestoff entweiche ganz frei, und die Flüssigkeit nähme dann an Gewicht zu. Vergl. FRIDR. HOFFMANN *Observ. ined.* und EIMBKE *Versuch über den Wärmestoff* ¹³³⁾. — Die belebte Fiber sucht sich auszudehnen, so daß HALES ein Gewicht von 184 Pfunden durch keimende Erbsen aufheben und bewegen sah ¹³⁴⁾.

Es

132) Daß vegetabilisches Oel bei dem Keimen aufgelöst werde, und Wasserstoff erzeuge, kann ich kaum glauben.

133) *Gren's Journal der Physik*, 1793. B. 6. H. 1, S. 35.

134) Obgleich die Luft hatte herauskommen können. *Statik der Gewächse* S. 59. n. 32.

Es giebt einige Grundstoffe, welche das Wachsthum befördern, ob sie gleich nicht wie Reize auf die Pflanzen zu wirken scheinen. Schwefel, (Elektricität,) Wärmestoff, welche keinen Sauerstoff enthalten ¹³⁵⁾. Ein dritter Körper muß erst hinzukommen, (z. B. Wasser) welcher dann durch eine aneignende Verwandtschaft geschwinder zerlegt wird.

F 4

§ 9.

- 135) Ich lasse die chemische Wirkung der Elektricität unentschieden. Wir sehen, daß die thierische Reizbarkeit, durch die Elektricität vermehrt und vermindert, die Metalle oxydirt, und die oxydirten wieder reducirt werden. — Ist vielleicht Sauerstoff selbst in der elektrischen Materie enthalten? Wenn Eisen, Platina, Gold in Wasserstoffgas eingeschlossen sind, werden sie durch das elektrische Fluidum verkalkt. *Charles* in *Rozier Journ. de Phys.* 1787. Juin. Man wende mir nicht ein, daß dem Wasserstoffgas $\frac{1}{40}$ eines Kubikz. Sauerstoffgas beigemischt gewesen sei. Denn der Sauerstoff mußte sich wohl, nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft, mit dem Wasserstoff, nicht aber mit den Metallen, verbinden. Das Quecksilber leuchtet indess doch nicht im luftleeren Raum, wenn nicht Sauerstoff dabei ist. *Muschenbr. Essai de Phys.* p. 640. Die Metalle selbst sind idioelektrisch. *Henner* in *Rozier Journ.* 1780. Juil.

Die Reizbarkeit wird vermindert: durch heftige, elektrische Schläge, durch die Sonnenstrahlen, durch Opium, durch zu grofse Wärme, kohlenfaures Gas, Stickstoff- oder nitröses Gas, wenn sie die Pflanze ganz umgeben, durch einen zu oft angebrachten Reiz. Abgeschnittene Theile einiger Pflanzen verlieren, wenn sie auch nicht ins Wasser gesetzt werden, die Contractilität doch nicht so bald.

Elektricität. — Dafs die thierische Fiber, wenn sie heftig elektrisirt wird, durch keinen Reiz mehr afficirt werde, und nach verloschener Reizbarkeit den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gehorche, hat schon VAN MARUM ¹³⁶⁾ im Sommer 1790 beobachtet. Eben dieser unermüdete Naturforscher hat durch seine vortreflichen im
Herbst

136) Rozier *Journ. de Phys.* 1791. Janv. Vergl. Voigt's *Magazin an angez. Ort* S. 26. n. 5. wo der Name des scharfsinnigen Verfassers fehlt, welcher schon im Sommer 1789 beobachtet hat, dafs die Reizbarkeit durch die Elektricität geschwächt werde.

Herbst 1791 und im Sommer 1792 angestellten Versuche dargethan, daß zwischen der thierischen und vegetabilischen Schöpfung eine solche Uebereinstimmung herrscht, daß eben die Kraft, welche die Muskelfibern der *Muraena Anguilla* schwächt, auch die Gefäße der Euphorbien steif und unempfindlich macht. *Euphorbia campestris*, *E. Lathyris*, *E. Peplus*, *E. cyparissias* und *Ficus carica* geben bei der Verwundung einen weissen, scharfen Saft von sich, der der Milch sehr ähnlich ist. Diese Hämorrhagie ist der Contractilität der Gefäße, die ihren Durchmesser bald vergrößern, bald verringern, zuzuschreiben. Wenn man ein Aestchen von der *Euphorbia* oder *Ficus* elektrisirt, so wird man finden, daß nach Verlauf einer viertel oder halben Minute der Saft entweder gar nicht mehr, oder doch sehr langsam ¹³⁷⁾ herausfließt, nachdem man die Gefäße mehr oder weniger zusammendrückt. Herr DREU fand die *Mimosa sensitiva* durch Elektricität so sehr

F 5

afficirt,

137) *Lettre de Mr. van Marum à Mr. Ingenhouß contenant des experiences sur l'action des vaisseaux des Plantes, qui produit l'ascension de la sève in Rozier Journ. 1792. T. 41. pag. 218.*

afficirt, daß sie durch keinen Reiz mehr angegriffen und in Hinsicht auf die Contractilität der Blätter der *Mimosa virgata* völlig ähnlich wurde ¹³⁸⁾. Fast auf eben die Art erstarren die stark elektrisirten Endblätter (*folia terminalia*) ¹³⁹⁾ des *Hedyfarum gyrans*, und hören auf, sich beim Reiz des Lichtes zu bewegen.

Die Sonnenstrahlen. — Die Pflanzen, welche den Sonnenstrahlen zu sehr ausgesetzt sind, fangen an zu welken. Deswegen schützen unsre Gärtner die jungen in die Erde gesetzten Pflanzen vor der Sonne. Ich habe bemerkt, daß die *Mimosa pudica*, wenn sie vier und zwanzig bis dreißig Stunden an einem dunkeln Orte gestanden hatte, reizbarer war, wenn ich sie aufs neue den Sonnenstrahlen aussetzte, als zuvor. Diejenigen Saamen der Pflanzen, welche die Sonne nicht bescheinen kann, keimen geschwin-
der, wie ich bei meinen oft wiederholten Versuchen beobachtet habe ¹⁴⁰⁾. Wenn also der
Natur

138) *Rozier an angez. Ort.* 1776. S. 395.

139) *Voigt's Magazin an angez. Ort.* S. 14.

140) Meinen Beobachtungen stimmen auch bei *Mese* in
Rozier

Natur jeder Fiber nur ein bestimmter Theil ¹⁴¹⁾ Sauerstoff angemessen ist, so muß die Reizbarkeit der Gefäße bei zu drückendem Lichte ¹⁴²⁾ vermindert, bei anbrechender Nacht hingegen vermehrt werden. Denn die Pflanzen erholen sich des Nachts und sammeln ihre erschlafften Kräfte wieder. Der zarte und schwache Keim bleibt so lange in der Erde, so lange er den Reiz des Lichts noch nicht zu ertragen vermag. Obgleich die Pflanzen in den Gruben mit atmosphärischer Luft umgeben sind, erschlaffen sie doch wegen ihrer zu großen Reizbarkeit, da sich der Sauerstoff, der ihnen in der Finsterniß durch keinen Reiz entlockt wird, in den Fibern selbst anzuhäufen scheint.

Opium.

Rozier Journ. de Phys. T. 6. S. 445. und Ingenhouß Versuche mit Pflanzen. an ang. Ort B. 2. S. 23.

141) *Girtanner an angez. Ort S. 149.*

142) Dafs das Licht auf die Pflanzen als Reizmittel wirke, habe ich vorzüglich in den Stengeln des *Lepidium sativum*, *Phaseolus vulgaris* u. s. w. beobachtet. Denn die vom Fenster entfernten Pflanzen neigen sich, (was man falsch, sich nach dem Licht ziehen, nennt,) aus keiner andern Ursache, als weil die Fibern des Stengels, die durch die Sonnenstrahlen gereizt wurden, sich zusammenziehen und kürzer werden.

Opium. — Da die Versuche, welche ich bis jetzt über die sich auf die Pflanzen äussernde Kraft des Opiums angestellt, mich zu keiner Gewissheit brachten, so will ich nur die Beobachtungen der Edinburgischen Physiker erwähnen, welche behaupten, die Reizbarkeit der *Mimosa pudica* und des *Hedysarum gyrans* werde durch den Reiz des Opiums geschwächt, erschöpft, und fast ganz zerstört.

Zu grosse Hitze. — Dafs heisse Luft oder brennende Sonnenstrahlen auf die Pflanzen eben so gut als auf die Thiere Einfluss haben, ist bekannt genug. Die Staubfäden bewegen sich des Morgens auf einen angebrachten Reiz lebhafter, als am Mittag. Die Blättchen der *Mimosa* scheinen zu erschlaffen und dem Reiz weniger nachzugeben, wenn sie der Sonnenwärme lange ausgesetzt waren. Die Blätter des *Hedysarum gyrans* hören bei brennendem Sonnenschein auf, sich kreisförmig zu bewegen ¹⁴³⁾. Man wende nicht ein, dafs die Kälte die Reizbarkeit der Gefäße fast auf

143) *Broussonet in Voigt's Magazin an ang. Ort S. 60.*

auf eben die Weise verringere. Denn bei rauher und kalter Witterung verdichten sich die vegetabilischen Fibern und erstarren. Nun scheint aber die Lebenskraft oder Reizbarkeit in Thieren sowohl als in Pflanzen sich nur in weichen ¹⁴⁴⁾ Fibern zu befinden, in den trocknenden aber zu verschwinden, und in den harten ganz zu fehlen. Daher sehen wir die Pflanzen bei der Sommerhitze und Herbstkälte aus verschiedenen Ursachen verdorren ¹⁴⁵⁾. — „Jeder Körper, welcher zu viel Hitze zu ertragen hat, stirbt ab, oder bleibt unfruchtbar.“ VARRO IV. 10.

Stickgas, kohlenfaures Gas, salpeterfaures Gas. — Ich habe schon oben gesagt, daß keine Luftart, die nicht mit Oxygen gemischt ist, Saamen zum Keimen bringe. Herr HALES bemerkte, daß die *Mentha piperita*, die mit kohlenfaurem Gas umgeben war, in kurzer Zeit verwelkte ¹⁴⁶⁾. Diese
Erschei-

144) Gmelin *Diff. de irritabilitate* pag. 29. § 40. *Sömmering's Muskelehre* S. 31. § 49. *Haller Mem. sur la nature sensible et irritable* S. 78.

145) Girtanner in *Gren's Journ. au angez. Ort* S. 342.

146) *Statik der Gewächse* S. 183. n. 122. Ich weiß aber nicht,

Erfcheinung habe ich sehr oft bei meinen eigenen Versuchen gesehen, welchen auch INGENHOUSS ¹⁴⁷⁾ beitrith. Denn der Sauerstoff, durch Wärmestoff verdünnt, scheint in der fixen Luft zu innig an den Kohlenstoff gebunden

nicht, von welcher Natur die aus Rindszahn ausgezogene Luft seyn müsse, von welcher der scharfsinnige Mann behauptet, die Pflanzen wüchsen geschwin-
der in ihr. — Sauerstoffgas war schon dem *Hales* bekannt, welcher aus 1922 Gran Mennige 34 Kubikz. Luft entwickelte. *an angez. Ort* S. 163. n. 119. Eben diese Luft ist der spiritus nitro-aereus des unsterblichen *Ioh. Mayow* aus Oxford, welcher in seinem sehr seltenen Buche: *Traätatus quinque, medico-physici, quorum primus agit de sale nitro et spiritu nitro-aereo, secundus de respiratione; tertius de respiratione foetus in utero et ovo, quartus de motu musculari, ultimus de rachitide; studio I. Mayow. Oxonii 1674. pag. 17. 28. 163. und 135.* schon behauptet: in dem Salpetersauern fände sich Sauerstoff; das Gewicht der Metalle werde bei der Verkalkung durch Sauerstoff vermehrt; Wasserstoffgas entstünde aus der verdünnten Schwefelsäure, die auf Eisen gegossen wird; das Salpetergas absorbire das Sauerstoffgas u. s. w. Dieses Werk wird bald mein scharfsinniger Freund *I. A. Scherer*, M. D. mit trefflichen Anmerkungen versehen, herausgeben.

¹⁴⁷⁾ *Versuche an angez. Ort. B. 2. Einleitung S. LXI. S. II, 12. 135.*

den zu seyn, als dafs die vegetabilische Fiber ihm einen Theil davon entziehen könnte. Doch streiten hiegegen die Beobachtungen eines PERCIVAL und HENRY, welche behaupten, eine kleine Portion fixer mit atmosphärischer Luft gemischt, bringe geschwinder Keime hervor. Ich mufs freimüthig gestehen, dafs ich durch meine eignen Versuche belehrt, Herrn INGENHOUSS beitrete, welcher jede Pflanze in der atmosphärischen Luft weit geschwinder aufsprossen sah, als diejenigen, welche er in Kohlenstoffgas, (es mochte nun mit Sauerstoff oder mit Wasserstoff verbunden seyn,) gelegt hatte ¹⁴⁸). So sah ich, dafs *Mimosa pudica* in Sauerstoffgas frisch grünete, hingegen in kohlenfaurem Gas oder Azot verwelkte ¹⁴⁹), und bei erschöpften Kräften weniger reizbar war. Fast auf eben die Art geben die Thiere, welche
in

¹⁴⁸) *an angez. Ort.* S. 75.

¹⁴⁹) Wenn man eine welkende Pflanze aufs neue in die atmosphärische Luft bringt, und die Erde, worin ihre Wurzeln stecken, gut benetzt, so wird man sie bald wieder belebt finden. Denn die vegetabilische Fiber scheint einen neuen Theil Oxygen sowohl aus der Luft, als aus dem Wasser an sich zu ziehen.

in phlogistischer Luft erstickt sind, nach dem Tode kein Kennzeichen von Reizbarkeit von sich ¹⁵⁰⁾. Doch ist nichts dem Wachsthum nachtheiliger, als Salpeterluft, in welcher die Pflanzen nach etlichen Stunden vertrocknen ¹⁵¹⁾. Auch Wasserstoff tödtet die Gewächse, jedoch langsamer, als kohlenfaures Gas, wie ich durch eigne Versuche gefunden habe ¹⁵²⁾. ACHARD erzählt, er habe fast eben das auch an Thieren bemerkt ¹⁵³⁾.

Ein öfters wiederholter Reiz. — Die reizbaren, wenn gleich ruhenden Theile der Pflanzen und Thiere, werden, so oft man einen neuen Reiz anbringt, aufs neue bewegt; reizt man sie aber zu oft, so ziehen sie sich langsamer zusammen. Beispiele hiezu geben: die Staubfäden der *Berberis vulgaris*.

150) *Bergmann de acido aereo* § 6. *Saccow in Crell's Annalen.* 1785. B. 1. S. 100.

151) *Priestley über die Luft* u. s. w. T. 1. S. 116.

152) Ganz übereinstimmend ist hiemit Herr *Senebier Memoires physico-chymiques.* T. 2. S. 136.

153) *Memoires de l'Academie de Berlin pour l'année* 1778. S. 107.

vulgaris; die Blättchen der *Mimosa pudica* ¹⁵⁴⁾.

Die abgeschnittenen Theile der Pflanzen, wenn man sie gleich nicht in Wasser legt, verlieren nicht sobald ihre Reizbarkeit. MALPIGHI sah in den Spiralgefäßen, die er aus dem Stamm herausgeschnitten hatte, eine wurmförmige Bewegung, welche schon die Alten an den aus dem Körper genommenen Eingeweiden der Thiere beobachteten. COVOLO ¹⁵⁵⁾ behauptet, daß sich die Staubfäden, welche er aus Blumen der Syngenesiten genommen, und noch einmal zerschnitten hatte, noch bewegen, wenn man sie reizt. Eben diese Contractilität zeigt sich an den Fühlhörnern der Papillionen nach dem Tode des Insekts. Ferner fand ich die abgeschnittenen Staubfäden (Stamina) der *Berberis* nach drei bis vier Minuten bei einem neuen Reiz noch empfindlich. Die abgeschnittenen Blättchen der *Mimosa pudica* wird man
gemei-

154) Covolo an angez. Ort. S. 24.

155) an angez. Ort. S. 22.

gemeiniglich, da sie durch den Schnitt erschüttert werden, zusammengezogen finden. Einige derselben, vielleicht die schwächern, entfalten sich niemals wieder, bei andern aber fand ich, daß sie dem Licht ausgesetzt, sich nach zwölf bis vierzehn Minuten aufs neue öffneten und nach einer halben Stunde ihre Contractilität noch nicht ganz verloren hatten. Wenn man den Blattstielen am Stengel der *Mimosa* alle Blätter genommen hat, sinken sie herab. Wenn man den Stengel gegen die Wurzel zu mit einer Nadel so sehr verwundet, daß der Saft herausfließt, so schließt die ganze Pflanze aus Ermattung ihre Blätter und öffnet sie nicht wieder bei Einwirkung der Sonnenstrahlen.

§ 10.

Die Lebenskraft der Flüssigkeiten, welche sich in den Gefäßen befinden, sind in der Natur der Pflanzen und Säugthiere sehr verschieden. Der Saft der Pflanzen kommt dem weissen und kalten Blut der Würmer am nächsten. Beider Saft scheint in dem lebendigen Körper fast schon nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gemischt zu seyn, und verändert sich

sich wenig, wenn er aus den Gefäßen herausgeflossen ist. Die Wärme der vegetabilischen Feuchtigkeiten scheint aus der Nahrung selbst zu entstehen. Denn die innern Häute der Gefäße nehmen Erde, Alkali, Wasserstoff, Kohlenstoff und was nur in den Saft oder der Luft (die sie durch die Spiralgefäße in sich genommen haben,) aufgelöst ist, an sich, und lassen den Wärmestoff, der sich in den Grundstoffen vorher gebunden fand, frei entweichen.

Dafs in dem Blut oder in den andern Feuchtigkeiten der Thiere eine gewisse Kraft sei, welche hindert, dafs die Elemente sich nicht ihrer natürlichen Fesseln entbinden und den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gehorchen, bezeugen tägliche Erfahrungen¹⁵⁶). Diese Lebenskraft aber ist in verschiedenen belebten Geschöpfen verschieden, je nachdem sie nach Herausfließung des Saftes aus dem Gefäße bald geschwinder, bald langsamer verschwindet, und je nachdem die Feuchtigkei-

G 2

ten

156) Wie vortreflich dargethan hat Herr *Wrisberg* in *Haller. Prim. Lin. Phys.* S. 66. § 136. n. 53.

ten selbst, so lange sie noch im lebenden Körper eingeschlossen sind, schon von eben der Natur sind, als nach dem Tode des Thieres. So wie man die den Flüssigkeiten eigene Wärme, wenn man von den Gewächsen, durch die verschiedenen Fischgattungen, die Amphibien, den Menschen, die vierfüßigen Thiere, bis zu den Vögeln heraufsteigt ¹⁵⁷⁾, allmählig zunehmen sieht, so findet man auch die Grundstoffe jener Feuchtigkeiten mehr oder weniger nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gemischt. Deshalb kann ich Herrn Hofr. SÖMMERRING, der unter meinen verehrungswürdigen Freunden und Lehrern gewiß den ersten Platz behauptet, unmöglich beistimmen, wenn er sagt ¹⁵⁸⁾, daß man unsre Unbekanntschaft mit dem Blute schon daraus ersehe, weil es noch keinem Physiker gelungen sei, das Blut durch eine chemische Synthesis nachzubilden. Denn eine belebte Masse, wenn sie gleich aus den
einfach-

157) *I. van Geuns de corpor. habitudine animae ind.*
Harderv. 1789. S. 35. § 21.

158) *Haller's Grundr. der Physiologie.* 1787. S. 100.
§ 148.

einfachsten Elementen bestünde, können wir nicht darstellen, weil wir weder die Theile, welche sich mit einander zu verbinden streben, zu entfernen, noch die Bande, womit das unbezwingliche Schicksal alles verkettet hat, zu lösen vermögend sind.

Aus einerlei Saft, der durch die Saftgefäße aus den Wurzeln dem Körper *) zuge-

G 3 führt

*) Ich setzte für Stamm (truncus) Körper, da hier vom Grund- oder Haupttheil der Pflanze die Rede ist, und der von den Botanikern bis jetzt so genannte Stamm eigentlich eine Verlängerung desjenigen Theils ist, welcher mit mehrern Rechte Körper oder Stamm (wenn man diese Benennung für den Haupttheil beibehalten wollte,) genannt zu werden verdient; theils weil hier die wahren Wurzeln (die so genannten Tauwurzeln) sich mit den Gefäßen verbinden und die Zubereitung des Nahrungsaftes größtentheils geschieht, theils weil er der Pflanze niemals fehlt. Es giebt also wohl in der Sprache der Botaniker *plantas acaules*, aber nicht in der Natur Pflanzen ohne Körper. Dieses hat jedoch mein verehrungswürdiger Lehrer, Herr D. HEDWIG, bereits in ein helleres und interessanteres Licht gestellt in seiner trefflichen Abhandlung: *Was ist eigentlich Wurzel der Gewächse?* S. D. I. Hedwig's Sammlung

führt wird, werden alle Flüssigkeiten des ganzen Körpers, wässrige, klebrige, gelatinöse u. s. w. erzeugt. Diese Absonderung geht sowohl in den Gefäßen selbst, als auch in den Drüsen (*glandulae vel folliculi*) vor sich. Man vergleiche des grossen HEDWIG'S *Commentat. de fibrae vegetabilis ortu* ¹⁵⁹⁾.

Unzählige Versuche bestätigen, daß die Bewegungen der Flüssigkeiten in den Vegetabilien langsamer geschehen, als in den Venen der Thiere. Sie ist jedoch auch in einerlei Pflanze verschieden, nach Maafsgabe des Klima, der Witterung, des Gesundheitszustandes und des Alters. Vielleicht ist sie auch verschieden in den Gefäßen der Gräser, Bäume und Kräuter, welche in Ansehung des Grades der Reizbarkeit oder der Temperature von einander abweichen.

Die

Sammlung seiner zerstreuten Abhandl. und Beobacht. über botanisch-ökonomische Gegenstände. 1. Bändch. Leipz. 1793. S. 69. A. d. Ueb.

- 159) Lipf. 1789. S. 28. *Batsch Anleitung zur Kenntn. der Pflanzen. S. 270. § 294. — Jungii Doxoscop. physf. min. ed. Mart. Fogetus. Hamb. 1662. cap. 5. de vita plantarum.*

Die Wärme der Pflanzen, die schon von ARISTOTELES ¹⁶⁰⁾ erwähnt wird, haben sehr scharffinnige Männer untersucht, BUF-FON ¹⁶¹⁾, STRÖMER ¹⁶²⁾, I. HUNTER ¹⁶³⁾ und SCHÖPF ¹⁶⁴⁾. Dafs sie aus der Nahrung selbst entstehe, leugnen die Herren SENEBIER ¹⁶⁵⁾ und HASSENFRATZ ¹⁶⁶⁾, indem sie behau-
 G 4 pten,

160) *Von den Pflanzen* I. 2. (*Opera omnia*. 1606. T. 2. pag. 1047.)

161) *Hist. naturelle servant de suite à la theorie de la terre. Supplem.* T. 1. pag. 115.

162) *Schwed. Abhandl.* B. 1. S. 120.

163) *Philos. Transact.* Vol. 65. S. 446. Vol. 68. S. 7.

164) *Naturforsch.* 1788. St. 23. S. 1. Vergl. *Hamburg. Magaz.* B. 4. S. 468. 470. *Rosenthal's Versuch, die zum Wachsthum der Pflanzen nöthige Wärme zu bestimmen.* Erf. 1784.

165) *Mem. sur cette question: les végétaux ont ils une chaleur, qui leur soit propre?* Rozier *Journ. de Phys.* 1792. Mars.

166) *sur la nutrition des végétaux, Annales de Chemie* 1792. Juin. „Il doit y avoir du froid de produit, si „la végétation est un resultat de décomposition d'eau „et d'acide carbonique, de degagement d'oxygene „et de combinaison de carbone et d'hydrogene.“
 d. i.

pten, der aus dem zerlegten Wasser entstandene und in Luft verwandelte Sauerstoff entzöge dem vegetabilischen Körper einen neuen Theil Wärmestoff. Mir scheint es jedoch nicht unwahrscheinlich, daß die Pflanzen aus der sie umgebenden atmosphärischen Luft Wärmestoff aufnehmen, den sie mit Sauerstoff verbunden, unter Einwirkung des Lichtreizes, wieder aushauchen. Daher der kühle Schatten, den uns die Bäume gewähren.

§ 11.

Die Körper, womit sich alle Pflanzen nähren, sind: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff. Wasser und Kohlenstoffgas scheinen, so lange der vegetabilische Körper Lebenskraft besitzt, in ihre Elemente zerlegt zu werden, davon der größere Theil an die Gefäße selbst tritt, der kleinere hingegen abgeschieden und
mittelft

d. i. Kälte muß hervorgebracht werden, wenn Wachsthum das Resultat der Zersetzung des Wassers und der Kohlensäure, der Entbindung des Sauerstoffs und der Verbindung des Kohlen- und Wasserstoffs ist. S. 323.

mittelft der Blätter und Würzelchen verdünnet wird.

Was die Herren CHAPTAL ¹⁶⁷⁾, SCHURER ¹⁶⁸⁾ und LAVOISIER ¹⁶⁹⁾, der erste Physiker unsers Jahrhunderts, über die Nahrung der Pflanzen geschrieben haben, übergehe ich, der Kürze wegen; verschiedenes aber, was noch nicht aufs reine gebracht, und von den Gelehrten neuerlich bezweifelt worden ist, will ich mit wenig Worten erwähnen. Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff machen die Substanz aller Vegetabilien aus. Erde habe ich nicht dazu zu setzen gewagt, da alle Byffus und mehrere Octospora und Peziza (wie ich durch Versuche gefunden habe,) auch nicht einmal einen kleinen Theil davon enthalten. Dagegen giebt es aber cryptogamische Gewächse, welche einen Ueberflufs an Kalkerde haben, z. B. *Hypnum crista castrensis*, welches ich zu

G 5 gleich

167) *Chimie*, übersetzt von Wolf. B. 1. S. 284.

168) *Abhandl. vom Säurestoff*. 1790. S. 54.

169) *Traité élém. de Chimie*. edit. 2. T. 1. S. 132. und 252. — Vergl. Rozier *Journ. de Phys.* 1789. Juin. T. 34. pag. 460.

gleich mit *Neckera dendroides* chemisch zerlegte, und *Chara vulgaris*, wovon 1 Pfund (nach dem Zeugniß unfers großen KLAPROTH) 5 Unzen 6 Drachmen 31 Gran Kalkerde giebt. Aus dem Geschlechte der Schwämme geben, *Agaricus querneus*, *A. antiquus*, *Boletus versicolor*, *B. igniarius*, *B. striatus*, *B. perennis*, *Thaelaephora mesenteriformis*, *Clavaria hypoxylon*, *Clav. pistillaris*, *Aphotistus fuscus*, *Ceratophora fribergensis* und *Hydnum auriscalpium* eine ziemliche und fast gleiche Menge Kohlenstoff. Dagegen fand ich nur wenig in den feinsten Fibern des *Lichen crispus*, *L. pinafter*, *L. granulatus*, *Byssus fulva*, *Agaricus piperatus*, *A. clypeatus*, *A. acicularis*, *Boletus filamentosus*, *B. papiraceus*, *B. botryoides*, *Hydnum repandum*, *Thaelaephora glabra*, *Clavaria aurea*, *C. mascoides*, *Peziza agaricoides*, *Lycoperdon teffelatum*. Bei allen, die ich auf trockenem Wege untersuchte, beobachtete ich, daß sie, aus einer gläsernen Retorte destillirt, Wasser und flüchtiges Oel, verbrannt aber Wasserstoffgas verbunden mit einem sehr kleinen Theil kohlenfauren Gas aus-
hauch-

hauchten. Hieraus erklärt sich, warum die Schwämme vorzüglich nur durch Wasser ernährt werden, und wie *Clavaria aurea*, *C. fastigiata* und *Agaricus cepaceus* mit auffallender Geschwindigkeit emporspießen.

Ich füge noch die Versuche hinzu, die ich im Winter 1792 und 1793 über die Natur der Schwämme angestellt, und mit allem mir möglichen Fleiße öfters wiederholt habe. Jüngere Abänderungen des *Agaricus campestris* habe ich, ehe der Hut zur Ausbildung gekommen, und der Ring durchbrochen war, Tag und Nacht Wasserstoff aushauchen sehen. In Sauerstoffgas gesetzt verdarben sie die sie umgebende Luft so sehr, daß man sie mit einem Knall anzünden konnte. Eben diese Erscheinungen habe ich beobachtet, wenn das Reaumurische Thermometer -5° oder $+8^{\circ}$ stand. Nicht lange darauf brachte ich in Gesellschaft zweener gelehrten Chemisten, der Herren GÜNTHER und SIERSEN, 1 Unze und 5 Drachmen von *Agaricus campestris* in eine Retorte, und setzte sie eben dem Grad der Hitze aus, bei welchem sich aus dem Salpeter Sauerstoffgas entbindet. Nach zehn Minuten sahen wir

wir aus dem pneumatischen Apparat sehr häufig Bläschen aufsteigen und bei mehr verstärktem Feuer erhielten wir 49 Rheinländ. Kubikz. Luft (Duodecimalmaafs). Wie wir diese Luft gehörig untersuchten, fanden wir, daß sie 32,7 Kubikzoll Wasserstoffgas, 16,3 Kubikzoll kohlenfaures Gas enthielt. Das Wasser, worin das pneumatische Rohr stand, war mit empyreumatischen Oel gemischt. Der Rückstand, d. h. die mit sehr wenig Kohlenstoff gemischte Kalkerde wog nun 66 Gran. Die Versuche, welche der scharffsinnige Succow über die Natur des Agaricus deliciosus angestellt hat ¹⁷⁰⁾, und auch Herr GIRTANNER in seinen Anfangsgründen auseinander setzt ¹⁷¹⁾, ließen mich zweifelhaft, ob das vorerwähnte Wasserstoffgas aus den Schwämmen selbst, oder aus dem Wasser, womit sie vielleicht befeuchtet waren, entwickelt sei. Um dies zu untersuchen, brachte ich den 23. Febr. in dem königlichen chemischen Laborato-

170) *Crell's chem. Annalen* 1789. S. 291. Vergl. über die Natur der Schwämme auch Rozier *Journ. de Phys.* 1772. Sept. *Crell's Annal.* 1785. S. 282.

171) *Anfangsgr. der antiphlogist. Chemie* S. 273.

boratorium, wo auch mein vortreflicher Freund HERMBSTAEDT zugegen war, $\frac{3}{4}$ Unze von *Agaricus campestris* auf eine Kupferplatte, und trocknete sie bei heftigem Feuer so sehr, daß sie mit einen wässrigen Dunst einen Theil Oel aushauchte. Aus diesen gerösteten Schwämmen, welche ich in eine Retorte gebracht hatte, erhielt ich nun nach zwölf bis vierzehn Minuten noch 35 Kubikzoll Luft, welche aus

26,5 Kubikzoll Wasserstoffgas,
8,5 — Kohlenstoffgas

bestand. Hieraus schlossen wir, daß unser Wasserstoffgas den Schwämmen selbst und nicht dem aufgelösten Wasser zuzuschreiben sei.

Mein scharffinniger Freund, Herr GÜNTHER, hat eben den *Agaricus campestris* auf nassem Wege zerlegt, und in 0,5 Pfund Schwämmen 1 Drachme 54 Gran gallertartigen und schleimigen Stoff ¹⁷²⁾, 2 Drachmen

172) Den Unterschied zwischen dem gummösen und schleimigen Princip hat Herr *Hermstädt* trefflich dargestellt.

men 20 Gran seifenartigen Stoff und 16 Gran sehr reinen krySTALLisirten Zucker gefunden. Diese überaus große Menge Zucker ist in dem cryptogamischen Gewächsreiche gewiss eine merkwürdige und auffallende Erscheinung.

Herr VAN MARUM scheint in seiner Schrift über LAVOISIERS Theorie zu behaupten ¹⁷³⁾, die Vegetabilien würden blos durch Wasser ernährt und zögen den Kohlenstoff, den sie oft in Uebermaße enthielten, aus dem Wasserstoff selbst. Aber der würdige Mann mag mir verzeihen, wenn ich frage, ob Erscheinungen da sind, welche uns von dieser Meinung überzeugen? Denn so viele Beobachtungen beweisen, daß man das Wasser, ohne Kohlenstoff dabei anzuwenden, in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen könne, und aus eben den Elementen durch die chemische Synthesis auch wieder zusammensetzen kann. Ich erinnere mich zwar wohl an die so sehr gerühm-

gestellt. Siehe seine *Experimentalchemie* B. 2. S. 223. und 229. § 651—658. *Experimentalpharmacie* B. 1. § 92. und 96.

173) *Chaptals Chemie* B. 1. S. 20. und 52.

gerühmten Versuche des HELMONT und Du HAMEL ¹⁷⁴⁾, auch ist mir nicht unbekannt, daß Herr HOFMANN ¹⁷⁵⁾ Aestchen der *Mentha crispa* in destillirtes Wasser gethan und bemerkt hat, wie sie an Gewicht und Menge an Kohlenstoff zugenommen. Aber ich sehe keine Ursache, warum man zweifeln sollte, daß eine Pflanze, deren Wurzeln in einem gläsernen verklebten Gefäße lagen, nicht kohlengefäuertes Wasser aus der Athmosphäre geschöpft habe.

Vielleicht wendet man mir ein, es fände sich in der Natur nicht eine so große Menge kohlenfaures Gas, als zur Ernährung der Pflanzen nöthig wäre. Man betrachte aber nur, daß die Vegetabilien, wenn man von den Schwammarten, durch die Cladonien, Lichenen, Usneen, Laubmoose, Saftgewächse, Gräser und Stauden bis zu den Bäumen ¹⁷⁶⁾ fortgeht, desto
langsa-

174) *Memoires de l'Academie*. 1748. pag. 272.

175) *Gren's Journal der Phys.* 1791. H. 7. S. 10.

176) 17,2 Gran Holz zu Kohle gebrannt, enthalten 0,3 Gran Erde + Alkali und 16,9 Gran Kohlenstoff. *La-vois.*

langſamer wachſen, je größer ihr Ueberfluß an Kohlenſtoff iſt. *Byſſus fulva*. *Clavaria aurea*. *Agaricus cepaceus*. *Verucaria polymorpha*. *Lichen pulmonarius*. *Lichen verticillatus*. *Neckera dendroides*. *Sedum acre*. *Arundo phragmitis*. *Artemiſia campeſtris*. *Vaccinium Myrtillus*. *Linnea borealis*. *Salix viminalis*. *Betula alba*. *Quercus Robur*. *Pinus Cedrus*. *Adanſonia digitata*. — Kohlenfaures Gas entſteht durch Verbrennung, Gährung und das Athmen der Säugthiere und Vögel ¹⁷⁷⁾. Da die Urfachen nach Verſchiedenheit des Orts, der Witterung, des Klima verſchieden ſeyn können, ſo wird man bald $\frac{1}{15}$, bald $\frac{1}{64}$ kohlenfaures Gas in dem athmoſphäriſchen antreffen ¹⁷⁸⁾. Das ſpecifiſche Gewicht ¹⁷⁹⁾ einer Unze

vois. in den *Memoires de l'Acad.* 1781. S. 451. In einem Pfund der *Chara vulgaris* hingegen, findet ſich nach *Klaproth's* Zeugniß 1 Unze 3 Drachmen Kohlenſtoff.

177) Alle Verſuche, welche ich bisher über die Reſpiration der Fröſche gemacht, laſſen mich noch ungewiß, ob auch ſie Kohlengas aushauchen.

178) *Bergmann's Vorrede zu Scheele von Luft u. Feuer* p. 18.

179) *Lavoisier Traité élém. de Chimie*. T. 2. S. 250.

Unze kohlensäurer Luft ist = 0,689 und also von dem Gewicht des athmosphärischen Gas = 0,460 sehr verschieden. Daher sehen wir erstere auf die grünende Erde herabfinken und verbunden mit Wasser in die Würzelchen eindringen ¹⁸⁰⁾. Alles Kohlenstoffgas aber, welches man in der Athmosphäre, ja nach SAUSSURE ¹⁸¹⁾ auf den höchsten Gebirgen antrifft, scheint nur in dem der Athmosphäre beigemischten Wasser aufgelöst und mit diesem gestiegen zu seyn ¹⁸²⁾. Da überdies kaltes Wasser einen größern Theil fixer Luft aufnimmt,

180) Ich gestehe offenherzig, daß ich nicht einsehe, wie Sauerstoffgas selbst mit Stickstoff in der Athmosphäre vermischt seyn könne, da sie nicht chemischer Weise verbunden sind und ihr specifisches Gewicht sich so verschieden verhält = 0,506 : 0,444.

181) *Voyages dans les Alpes* T. I. pag. 578. *Relation d'un voyage à la Cime du Mont-Blanc*. 1787. S. 27.

182) S. Senebier *physisch. chemisch. Abhandl. an ang. O.* B. I. S. 24. *Ebendess. Memoire sur la grande probabilité qu'il y a, que l'air fixe est décomposé par l'action de la végétation.* Vergl. *Usteri Annal. der Bot.* 1793. St. 4. S. 46.

nimt, als warmes, so glaube ich, die Sonnenhitze befördere auch darum das Wachsthum, weil sie ein Hauptnahrungsmittel der Pflanzen zu den untersten und der Erde nächsten Gegenden niederschlägt. Die unterirdischen Gewächse, die mehr Wasserstoff und Sauerstoff als Kohlenstoff in sich ziehen, werden durch ein Wasser getränkt, welches das kohlenfaure Gas sowohl an der Oberfläche der Erde, als in dem Innern derselben verschluckt. Denn wie viel sehen wir nicht Berge, in welchen Steinkohlenflütze (die Gräber der ältesten Erdbewohner und Denkmäler der Pflanzengeschichte) liegen, welche Feuer in ihrem Schoofse nähren und kohlenfaures Gas ¹⁸³⁾, das sich dem Wasser beimischt, Jahrhunderte hindurch aushauchen.

Die Pflanzen geben, wie die übrigen Thiere, verschiedene Gattungen von Flüssigkeiten von sich, nämlich a) Luft, b) einen wäfs-

183) Wie mein scharfsinniger Freund Herr von Buch sehr schön auseinander gesetzt hat im *Bergmännisch. Journ.* 1792. St. II. S. 417. 2. + 2. 807. 108

wässrigen Dunst, c) ätherisches Oel, d) schleimige Masse u. s. f. und zwar durch eben die Organe, vermittelt welcher sie die Nahrung zu sich nehmen. Doch ist, meiner Meinung nach, nicht alle Feuchtigkeit, welche der Laubschatten verbreitet, den Bäumen zuzuschreiben, da in der That viele Dämpfe aus der athmosphärischen Luft, welcher die vegetabilische Fiber einen Theil Wärmestoff entzieht, niedergeschlagen zu werden scheinen! *) — Den Geruch, welchen die Pflanzen von sich geben, hat man bis jetzt noch wenig auf chemischen Wege untersucht. Viele Beobachtungen ¹⁸⁴⁾ hingegen beweisen, daß in den Pflanzen kein Spiritus rector sich finde, sondern daß die Hyacinthe, Nar-

H. 2 cisse

*) Denn nach des Herrn Verfassers Theorie hauchen die Pflanzen den Sauerstoff aus, der sich mit dem Wärmestoff der Athmosphäre verbindet und beim Reiz der Sonnenstrahlen (oder des Hydrogens, im Finstern) Sauerstoffgas bildet.

A. d. Ueb.

184) *Hermbsüdt's Experimentalpharmacie* B. I. S. 106. §. 132.

cisse und die Rose ein wahres ätherisches Oel aushauche. Dictamnus albus, über welchen so viel Streit unter den Gelehrten entstanden ist, dünstet kein Wasserstoffgas aus, sondern ein flüchtiges Oel, dessen Wasserstoff in dem Sauerstoff der Athmosphäre angezündet werden kann ¹⁸⁵). — Dafs die Pflanzen, wie die Thiere, ihren Unrath von sich lassen (cacare), entdeckte zuerst der unermüdete BRUGMANN ¹⁸⁶). Es tröpfeln nämlich, besonders des Nachts, durch die äufsersten Enden der Würzelchen Säfte, welche den benachbarten Pflanzen und ihnen selbst, theils schädlich, theils nützlich sind. So leidet der Hafer von der Serratula arvensis; der Lein von der Euphorbia Peplus und Scabiosa arvensis; der Waizen von Erigeron acre; Polygonum fagopyrum von Spergula arvensis; Daucus Carota von Inula Helenium. Durch diese Erscheinung läfst sich

185) Ingenhouß *Versuche an ang. Ort.* B. 1. S. 191.

186) *Diff. de Lolio ejusdemque varia specie, noxa et usu.* 1785. Coulon *Diff. an angez. Ort.* S. 82.

sich vielleicht erklären, was das heiße, den Acker ruhen lassen und was die Harmonie der Pflanzen sei ¹⁸⁷⁾, worüber man seit den ältesten Zeiten so viel geträumet hat!

187) Die Vegetabilien leben eben so wie die Thiere entweder getrennt, oder in Gesellschaft, man könnte die erstern vielleicht einzeln lebende, die andern gefellig lebende Pflanzen nennen. Beispiele geben uns:

<i>Gentiana ciliata</i>	<i>Polygonum aviculare.</i>
<i>Anthericum ramosum</i>	<i>Erica vulgaris.</i>
<i>Daphne mezereum.</i>	<i>Poa annua.</i>
<i>Orchis bifolia.</i>	<i>Lotus corniculatus.</i>
<i>Clavaria pistillaris</i>	<i>Clavaria hypoxylon.</i>
<i>Clavaria nivea</i>	<i>Clavaria coralloides.</i>
<i>Viscum album.</i>	<i>Vaccinium Myrtillus.</i>
<i>Colchicum autumnale.</i>	<i>Juncus bufonius.</i>
<i>Fucus saccharinus.</i>	<i>Fucus vesiculosus.</i>
<i>Agaricus imperialis.</i>	<i>Agaricus fascicularis.</i>
<i>Agaricus campestris.</i>	<i>Agaricus depluens.</i>
<i>Sorbus aucuparia.</i>	<i>Corylus Avellana.</i>
<i>Lycoperdon tessellatum.</i>	<i>Lycop. pedunculatum.</i>
<i>Polytrichum piliferum.</i>	<i>Hypnum Schreberi.</i>
<i>Ostospora lacera.</i>	<i>Ostospora cryptophila.</i>

Trift

Die Vegetabilien sind in Ansehung der Expiration sehr von einander unterschieden. Einige nehmen allen aus dem zerlegten Wasser abgefonderten Sauerstoff in sich und dünnen Wasserstoffgas aus, (die meisten Fungi. Byffi?) Bei andern ist die Fiber weniger innig mit dem Sauerstoff verbunden, als daß er ihr nicht durch einen von außen angebrachten Reiz entzogen werden könnte. (Tremella Nostoc, Filices, Musci und die meisten Algae, Vegetabilia
 phae-

Trift man die *Erica vulgaris* auf irgend einem Acker einzeln lebend an, so halte man sie für einen Fremdling, der sich von seinem Geburtsorte entfernt hat, gleich dem Menschen oder der Ameise, die einzeln im Walde herum irrt! Die Erdstriche, welche gefellig lebende Pflanzen, z. B. die *Erica*, inne haben, Pflanzenzüge, lassen sich durch geographische Charten darstellen. Seit drei Jahren beschäftige ich mich mit einem Versuch darüber, der noch nicht öffentlich erschienen ist.

phaenostemata.) Die Reizmittel, welche den Pflanzen durch eine chemische Verwandtschaft den Sauerstoff zu entlocken scheinen, sind: Licht und Wasserstoffgas. Daher geben die Pflanzen, welche dem Wasserstoffgas und dem Licht ausgesetzt sind, zu jeder Zeit, so lange sie wachsen, Sauerstoff von sich. Daher dünnen die Pflanzen an ihrem wahren Geburtsorte nur bei Tage Sauerstoffgas, des Nachts hingegen, wie die Thiere, kohlenfaures Gas aus. Alle Theile der Pflanzen, aus welchen man keinen Sauerstoff heraus locken kann, und die doch einen Ueberfluß an diesem Grundstoff haben, zeigen eine weisse oder bunte Farbe; (Fungi. Lichen miniatus. L. parietinus. Verrucariae. Die Blätter der Geschlechtshülle (petala corollarum), reife Aepfel, die Rinde, die Zwischenblätter der Blüthe (bracteae) beim Melampyrum

nemorosum; Pflanzen, die an einem finstern Ort, aber in unverdorbener Luft standen.) Diejenigen Gewächse aber, welche auf den Reiz des Wasserstoffs oder des Lichts den Sauerstoff fahren lassen, sind von frischem Grün. (Die Blätter; die Blättchen der äufsern Geschlechtshülle (foliola calycis); Pflanzen, welche sich an einem dunkeln Ort mit Wasserstoffgas umgeben befanden.) — Erst neuerlich habe ich entdeckt, daß Pflänzchen von *Lepidium sativum* in der dicksten Finsterniß, mit atmosphärischer Luft umgeben, auch bei dem bloßen Licht einer Laterne grün wurden.

Das Athmen der Gewächse hat der treffliche PRIESTLEY¹⁸⁸⁾ zuerst untersucht im Jahr 1773, dessen Beobachtungen über das Sauer-

188) *Experiments on various branches of natural philosophy*. 1779. pag. 45.

Sauerstoffgas, welches die Pflanzen aushauchen, der berühmte I. PRINGLE der gelehrten Welt mitgetheilt hat. Im Sommer 1779 hat I. INGENHOUSS ¹⁸⁹⁾ PRIESTLEY'S Versuche wiederholt, sie vervielfältigt, einen neuen Weg zur chemischen Pflanzenphysiologie eröffnet, und selbst den ersten Grund zu dieser Wissenschaft gelegt und

Quid solis radii, quid tristis nocte profunda
Caligo officii praestet mortalibus aegris
Explicuit felix.

Fast zu eben der Zeit machte Herr I. SENEBIER die Geheimnisse der vegetabilischen Natur durch fast zahllose Versuche bekant, wodurch die Physiologie einen trefflichen Zuwachs, und fast ein ganz neues Ansehen erhalten hat ¹⁹⁰⁾. Diesem Triumvirate folgten SCHEELE, ACHARD, SCHERER, SUC-COW, BARNEWELD, RÜKKERT, und andere sehr verdiente Physiker.

H 5 Die

189) *Experiments on vegetables*. Lond. 1779.

190) *Physikal. chemisch. Abhandl. über den Einfluß des Sonnenlichtes auf die drei Reiche der Natur*. 1785.

Die Vegetabilien kommen denjenigen Thieren einigermaßen nahe, welche beim Athmen Wasser einziehen. So wie im Körper der Fische das Ein- und Ausathmen nicht durch einerlei Organe ¹⁹¹⁾ geschieht, so sind auch die Würzelchen der Pflanzen, welche einsaugen, der Lage nach sehr verschieden von den aushauchenden Blättern. Denn jene ziehen Wasser ein, diese zersetzen es und geben Luft von sich. — Das Athmen der Schwämme ist bis jetzt noch wenig geprüft. Es ist auch in der That etwas schwer, sie zu untersuchen, da sie leicht in Fäulniß übergehen. *Agaricus campestris* haucht, wie ich schon oben erwähnt habe, Tag und Nacht Wasserstoffgas aus. Eben dies fand ich auch bei dem *A. androsaceus*. *Boletus foetidus* hingegen, wie Herr HAEGER trefflich beobachtet hat, schwitzt eine fäuerliche Feuchtigkeit aus, welche, wenn sie bei der Sonne anschießt, die reinste krySTALLisirte Zuckeräure giebt ¹⁹²⁾. Bisweilen sah derselbe
die

191) *Girtanner Anfangsgründe der antiphlog. Chemie.*
S. 238.

192) Das Weinsäure, das in dem vegetabilischen Reich so weit ausgebreitet vorkommt, verändert sich,
wenn

die Oberfläche des Schwammes ganz mit prismatischen Kry stallen überzogen.

Ich habe versucht, eine neue Theorie über den Reiz des Lichts, und des Wasserstoffs und die Art, den Sauerstoff aus Pflanzen zu gewinnen, in einem Brief an Herrn LA METHERIE ¹⁹³⁾ und in einer Abhandlung über das Wachsthum unterirdischer Pflanzen ¹⁹⁴⁾ vorzutragen.

wenn ein Theil Sauerstoff hinzukömmt, in Zitronensäure, Aepfelsäure, Zuckersäure und endlich in Essigsäure. — Viele Vegetabilien sind nicht sowohl nach ihren Grundstoffen selbst, als nach dem Verhältniß der Menge Sauerstoffs, Wasserstoffs, Kohlenstoffs und ihrer Mischung unter einander verschieden. Alle jüngere Geschöpfe, sie mögen Thiere oder Pflanzen seyn, haben einen Ueberfluß an schleimigen Stoff. Wovon einige Säugthiere, die etwas kälter sind, nach und nach starr werden, andere hingegen weich bleiben, und, wenn ich so sagen darf, eine ewige Kindheit fortleben. Säugthiere, Kräuter — Würmer. Tremellen.

193) Rozier *Journ. de Phys.* T. 40. pag. 154.

194) Grens *Journal der Phys.* B. 5. S. 196. S. auch *Lettre de Mr. Humboldt à Mr. Crell in Annales de Chimie.* 1793. Juillet. pag. 108.

zutragen, welcher fast alle Physiker, wie ich sehe, nur darum nicht beitreten, weil sie glauben, die Sonnenstrahlen verbänden sich mit den Gewächsen ¹⁹⁵⁾, die Pflanzen wären bloß im Sonnenschein grün und gäben bloß in diesem den Sauerstoff von sich. Die Reize, wodurch

195) *Aristoteles* hat diese Lehre zuerst vorgetragen und behauptet, jedes Gewächs würde weiß, wenn es nicht in der Sonne stünde. wie ich anderwärts mit mehreren gezeigt habe. *S. Usseri Annal. der Botan.* 1792. B. I. S. 236. *Rozier Journ.* Tom. 41. p. 70. *Aristot. περί χρωμάτων. Opera omnia. Ed. Du Val.* I. pag. 1209. Diejenigen irren also, welche diese Beobachtung dem *Ray* zuschreiben. *Hist. plant.* T. I. Libr. I. p. 15. — Von dem Weißwerden der Pflanzen im Dunkeln haben vortreflich geschrieben die Herren *Bonnet Mem. sur l'usage des feuilles.* § 79. und 113. *Meese in Rozier Journ. de Phys.* 1776. T. 6. pag. 445. und T. 7. S. 112. und 193. *Senebier Phys. chem. Abhandl. an angez. O.* T. 2. S. 30. (welcher gefunden hat, daß ein gelber durch das Prisma gebrochener Strahl wärmer als andere ist, und das Wachsthum vorzüglich befördere.) *Fourcroy Handbuch der Naturgesch. und Chemie* B. I. S. 133. *Lavoisier Traité élém.* T. II. pag. 201. *Girtanner's Anfangsgründe der Chemie* S. 410. *Demeste Lettre au Docteur Bernard.* T. I. pag. 504.

durch die Pflanzen zur Aüshauchung des Sauerstoffgas angetrieben werden, sind aber: die Sonnenstrahlen, Wasserstoff, Lampenlicht. Dieß beweisen sowohl Herrn SENEBIER's und INGENHOUSS's, als meine eignen Versuche, welche ich in den Freibergischen Gruben und in gläsernen Gefäßen angestellt habe. Aufser den Beobachtungen, welche ich schon längst dem Publicum mittheilte, boten sich mir auch andere dar, welche ich nicht übergehen möchte. Am 14. Febr. 1792 brachte ich keimende Zwiebeln von *Crocus fativus* in eine Freibergische Grube (in den tiefen Fürstenstollen, auf Georg-stehenden, im Förstenbau) legte sie in gut befeuchtete Erde, und fand nach sechzehn Tagen, da die Luft durch Wasserstoff so sehr verderbt war, daß sie das Licht auslöschte und die Lungen angriff, die Blätter grünend, die Geschlechtshülle gelb, mit Pistill und Staubfäden versehen. Die Staubbeutel habe ich den Blumenstaub auswerfen sehen. Die ganze Pflanze aber gieng den siebzehnten Tag in Fäulniß über. Ich würde sie noch eher welk gefunden haben, wenn das Wasserstoffgas in den Gruben ganz rein wäre. Hieraus folgt, daß die Blumen der Vegetabilien, ohne von Sonnen-

Sonnenstrahlen getroffen zu werden, verschiedentlich gefärbt seyn können ¹⁹⁶⁾, was nicht vom Licht, sondern, (wie die verkalkten Metalle und Schwämme beweisen,) von der Menge des Sauerstoffs abzuhängen scheint. Am 22. Febr. brachte ich in eben die Grube Pflänzchen von *Geranium odoratissimum*, *Barbula ruralis* und *Neckera viticulosa*, und sah sie alle nach zwölf bis dreizehn Tagen grünen, neue Blätter entwickeln und lebhaft sprossen. Eben das habe ich beobachtet, wenn ich irgend eine Pflanze in ein gläsernes mit Wasserstoffgas gefülltes Gefäß that. Tag und Nacht hauchen sie Sauerstoffgas aus, wie auch die Herren SENEBIER ¹⁹⁷⁾ und INGENHOUSS ¹⁹⁸⁾ bemerken.

BERTHOL-

196) Dagegen streiten Herr *Meese*, *Roz. Journ. de Phys.* T. 6. pag. 450. und *Lavoisier an angez. O.* C'est la lumière combinée avec la plante, qu'est due la couleur verte des feuilles et de la diversité de leurs fleurs. (Nur der Combination des Lichts mit der Pflanze ist die grüne Farbe der Blätter und die Verschiedenheit ihrer Blumen zuzuschreiben.)

197) *Phys. chem. Abhandl. an angez. Ort.* T. 2. S. 70.

198) *Versuche mit Pflanzen* B. I. S. 52.

BERTHOLLET ¹⁹⁹⁾ untersuchte zuerst die Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf die Rinde der Bäume. Seine Versuche habe ich im Winter 1792 und 1793 wiederholt und gefunden, daß das Holz, welches ich in Sauerstoffgas gelegt hatte, nach zwei bis drei Tagen schwarz wurde, die Luft aber mit Kohlenstoff gemischt war. Der Brand der Bäume selbst entsteht, wie ich glaube, aus dem Sauerstoff, der sich in der Faser anhäuft. Was mag aber die Ursache seyn, warum Lichen fraxineus, wenn er an dem Morus, der den Brand hat, wächst, eben die Krankheit bekömt?

Wir

199) *Annales de Chimie* 1790. T. 6. pag. 238. *Elements de l'art de la teinture*. T. 1. pag. 48. 51. 54. 110. Die grüne Auflösung, welche die Pflanzenblätter in Weingeist geben, entzieht, wenn sie der Sonne ausgesetzt wird, der atmosphärischen Luft ihren Sauerstoff und wird weiß. Ammoniak hingegen giebt, wie Herr *Senebier* beobachtet hat, dessen Versuch ich ohnlängst wiederholt habe, dem Wasser die grüne Farbe wieder. Es besteht nämlich aus Wasserstoff und Stickstoff; wovon letzterer aus dem oxydirten Pigment den Sauerstoff herauszulocken scheint. Auf eben die Weise werden die in Salzen aufgelösten Metalle durch eingetröpfelten Ammoniak meist reducirt niedergeschlagen.

„Wir sehen, daß alle Gründe, aus denen
 „wir die Natur zu erklären pflegen, nur die
 „Art und Weise, wie wir uns die Sache vor-
 „stellen, und nicht die Natur der Sache selbst,
 „sondern die Beschaffenheit unserer Einbil-
 „dung, anzeigen.“ („Videmus enim omnes
 „rationes, quibus natura explicari solet, mó-
 „dos esse tantummodo imaginandi, nec nullius
 „rei naturam, sed tantum imaginationis con-
 „stitutionem indicare.“) SPINOZA *Opera om-*
nia. 1677. pag. 39.

Z U S Ä T Z E

des Herrn Profeffor HEDWIG'S

und

des Ueberfetzers.



§ 1.

Belebte und unbelebte Körper.

Die gesammte vorhandene körperliche Dinge dieser Welt, erhielten aus der Hand ihres Urhebers ein Vermögen nach gewissen unwandelbaren Gesetzen in einander zu wirken, und durch diese Ein- und Gegenwirkungen die mannigfaltigsten, jedoch bestimmte Veränderungen hervor zu bringen. In diesem Betracht ist die ganze körperliche Masse dieser Welt zusammen genommen, belebt. Unter den daraus entstandenen einzelnen Körpern gab er welchen ein eigenthümliches Vermögen nicht nur die in ihnen befindliche Materie selbst nach bestimmten Gesetzen und Verhältnissen zu bewirken, sich zu bilden, diese Bildung zu erhalten und von sich, ihnen gleiche neue einzelne Körper hervor zu bringen, sondern auch außer ihnen gelegene Stoffe in sich zu nehmen und sie zu ihrer Erhaltung sich zuzueignen.

In Betracht dieses Vermögens, werden solche Körper belebte, lebendige, diejenigen aber, denen dieses Eigenthum versagt ist, unbelebte, todte Körper genannt.

Alles das, was so in und von den belebten bewirkt und verrichtet wird, geschieht durch zusammengesetzte Werkzeuge von festern Bestand, die man Organe nennt. Und da deren nicht nur mehrere, sondern auch verschiedene in und an ihnen vorhanden sind; so nennt man sie auch organisirte Körper.

Ob diese Organe in dem anheblichen Stoff des Werdens solcher Körper vorher vorhanden und nur in der Folge durch das Lebensvermögen entwickelt und vollkommener gemacht, oder ob sie nach und nach gebildet werden, laß ich hier unentschieden. Gewiß ist, daß ein lebendiger natürlicher Körper mit Organen verschiedener Art, oder mit mannigfaltigen Werkzeugen versehen seyn oder werden müsse. Mithin könnte man zwar sagen; leben und organisirt seyn ist einerlei: aber nicht umgekehrt; organisirt seyn und leben. Denn es können Umstände einen Zeitpunkt darstellen, wo alle völlig ausgebildete Organe an und für sich in dem möglichst vollkommenen Zustande sind, das Leben aber gänzlich verloschen ist.

Ein außerordentlicher Schreck, eine außerordentliche Freude, verscheucht mit einem Augenblick das Leben aus einem so vollkommen, als nur möglich nach seiner eigenen Beschaffenheit, gefunden Menschen. Alle Organe sind noch vorhanden; und

und gleichwohl ist alle ersinnliche Bemühung, in ihm das Leben wieder zu erregen, vergebens und fruchtlos.

Und wie, wenn vollends erwiesen werden könnte, daß im Grundstoff der durch die Zeugung bewirkten Körper, die Organe nicht, wie man zu behaupten gesucht hat, im unendlich Kleinen vorhanden wären, sondern durch das ihnen mitgetheilte Leben gebildet würden: so dünkt mich, klar zu seyn, daß das Leben ein von den Organen verschiedenes Wesen, mithin leben und organisirt nicht einerley und gleichlautend sey.

Wird es von dem Körper den es bewohnte und seinen materiellen Bestand nach gewissen mitgebrachten Gesetzen bewirkte, getrennt: so bleibt diese sogleich den allgemeinen Gesetzen der Wirksamkeit aller vorhandenen Stoffe in und auf einander ausgesetzt. Daher ist die daraus entstandene Verwandlung der vorhin belebten Körper, allerdings das einzige wahre Kennzeichen ihres Ablebens oder Todes, wie § 2. dargethan wird.

Vom Golde in dem thierischen und vegetabilischen Körper S. 6.

Die Hoffnung, Gold in den Blättern und Stengeln mancher Pflanzen zu finden, hegte man vorzüglich zu Ende des vorigen und Anfang des jetzigen Jahrhunderts. Die vielen Schriften, die da-

mals über diesen Gegenstand erschienen, findet man in BÖHMER'S *Biblioth. histor. natural.* P. IV. Vol. II. pag. 217 und 218. Doch gehören außer den dort erwähnten hierher noch vorzüglich: M. MART. LIPENII *λιθολογία s. lapidum considerat. physica.* 1674. 4. (neu aufgelegt in Hildesheim 1684.) Cap. VII. § 1; und MATTH. BELII *prodrom. Hungariae antiquae et novae.* Norimb. 1723. fol. Libr. III. § 9. ferner HUBER *de auro vegetabili Panon. diff.* und IO. SAM. STRYCK *de auro obryzo et argento pufulato.* Witteb. 1688. 4. § IV. p. 14 u. 15. Dafs jedoch die in einigen (vornehmlich ungarischen) Weintrauben gefundenen goldähnlichen Körner und Blättchen nicht wirkliches Gold waren, mußte sich bald aufmerktsamern Chemikern zeigen; wie denn auch dieses gedachte Phänomen nie allgemein für wirkliches Gold angenommen, sondern schon im Anfange der Bekanntwerdung von vielen verworfen wurde. S. *Breslauer Sammlungen von Natur-, Medicin- und Kunstgeschichten.* Sechster Versuch. Breslau 1720. S. 1734. — Andere wollen auch Golddrath in und zwischen dem Getraide gefunden haben, besonders in Böhmen und Schlesien, worüber ein weitläufiger Bericht in den *Breslauer Sammlungen.* Fünfter Versuch 1719. S. 1380 — 1384. steht.

Das eben so berüchtigte *Aurum Anatimum* ist weder wirkliches Gold, noch findet es sich in diesen

sen Thieren als Bestandtheil ihrer Knochen; sondern bloß zufällig traf man in den Magen einiger Enten goldähnliche Metallkörner an, zu denen sie mit der Speise gekommen waren. S. FABER *de Anatibus auriferis* in den *Ephem. Naturae Cur.* Dec. I. an. 6 u. 7. observ. 194. p. 285. und LUC. SCHRÖCKIUS *de Auro Anatino.* Ebendass. Cent. VIII. observ. 49. p. 330. (Vergl. CRELL'S *chemisches Archiv.* Leipzig 1783. B. II. S. 108.) der Ueb.

§ 4.

Die Grundlage derjenigen Körper, welche durch die Zeugung das Leben bekommen, ist durchgängig äußerst klein gegen der zu ihrer Vollkommenheit gediehenen Grösse derselben. Alle diese Zunahme und Vervollkommung muß das Leben aus dem Körper selbst, von auswärts in ihn gelangten Dingen, durch alle seiner Art zukommende Stufen bewirken. Zur Bewirkung dieser fremden in ihn gelangten Dinge, um sie für ihn schicklich zuzurichten, gehören Werkstätte und Werkzeuge, die je nach der verschiedenen und mannigfaltigen Bestimmung und Bedürfnissen, verschieden und mannigfaltig sind. Diese werden besonders Organe genannt. Alleine nicht nur in diesen sondern allen zum lebendigen Körper gehörigen gefunden Theilen ist das Leben wirksam, sie mögen so feste seyn, als sie wollen. Ich übergehe hier die Knochen der

Thiere, deren Leben auch nur das chirurgische Anbohren, um sie zur Ergänzung ihres Verlustes zu nöthigen, erhärten könnte. Das Holz aber der Gewächse, so lange es unter dem Ueberzug der lebenden Pflanze so beschaffen ist, daß man von ihm sagen kann, wie man im gemeinen Leben zu reden pflegt, der Stamm, der Baum hat gesundes Holz, ist nicht leblos, sondern belebt. Wer sich davon durch die Erfahrung überzeugen will, betrachte nur zu der Zeit, wenn das Leben der Gewächse am wirksamsten ist, den über der Erde Ellen hoch rückständigen Sturz einer im Winter gefällten Erle, und er wird finden, daß durchaus noch völlig gangbare Gefäße für den Saft vorhanden seyn müssen. Eine im Frühjahr bis ziemlich weit in ihr Holz hinein angebohrte Birke, muß ja den Saft, der so häufig aus einer in diese Oefnung hinein gebrachten Federspule oder andern Rörchen, abfließt, aus dem Holz und nicht dem Bast hergeben. Was enthält nicht das Holz der Kiefer und anderer dergleichen Bäume, wenn sie recht gesund sind, für bearbeitete Säfte von weit-anderem Bestand, als sie in einem dergleichen jungen Baum, oder dem Baste des alten sind? die immer auch ferner angewandt werden und allem Vermuthen nach zur Zeugung und Fruchtbarkeit das Ihrige beitragen und auch das hergeben müssen, was die eigentliche Wurzeln, während dem Winter, zu ihrem fördern Gedeihen benöthigt sind.

Ich

Ich habe es schon in meiner 1783 herausgekommenen *Grundlage zu einer natürlichen Geschichte der Laubmoose* angezeigt, daß hauptsächlich das Zellengewebe die zurückführenden Gefäße enthalte, die zu diesem ihrem Geschäfte nicht ohne Leben seyn können. Das meiste davon befindet sich zwischen den Ringen der mehr verhärteten Holzlagen. Wird aber auch dieses durch den Druck, wie in dem Innersten, oder sogenannten Kern der Stämme, gänzlich verdrängt, denn muß das Leben hier vollends aufhören, die Auflösung tritt ein und der Baum wird hohl. Die nehmliche oder ähnliche Ereignisse können sich an einem andern Theil des Holzes ergeben, wenn der vom Leben bewirkte Trieb und Einfluß des Saftes durch ihre darzu bestimmte Werkzeuge, von irgend einer andern hinlänglichen Ursache gänzlich verhindert und aufgehoben wird.

Die von D. RICHTER entdeckte Erde
betreffend S. 16.

Genauer untersucht nachher diese Knochenerde des D. RICHTER'S: GÖTTLING in f. *Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker* auf das Jahr 1793. Weimar S. 12. und WESTRUMB in den *kleinen physikal. chemischen Abhandlungen* B. IV. oder *Chemische Abhandlungen* B. I. Hannover 1793. S. 308. Beide, durch ihre Versuche geleitet, behaupten einstimmig: es sei phosphorgesäuerte Kalkerde.

Von der Farbe der Knochen S. 17.

NIEBUHR (*Reisebeschreibung nach Arabien*. Kopenhagen 1774. Th. II. S. 12.) fand in Persopolis Hühner mit schwarzen Knochen, wobei er bemerkt, daß es in Persien dergleichen sehr viele gäbe. Auch hat man beobachtet, daß unsere Hühner, wenn sie schwarz befiedert sind, auch schwärzliche Knochen haben. So finden sich die Gräten der Fische oft von verschiedener Farbe, z. B. von einer grünlichen: im Hornhecht (*Esox Belone*) S. M. E. BLOCH'S *ökonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands*. Berlin. 1782. Th. I. S. 240. der Ueb.

Bey Vergleichung der Veränderungen, die nach S. 23. bey zunehmendem Alter mit dem Holze und den Knochen vorgehen, wie auch der Aeufferung nach Herrn BATSCHE, „daß die Pflanzen, physiologisch betrachtet, nichts was den Knochen ähnlich war, besitzen,“ hätte wohl auch ein Blick auf die Hörner der Thiere geworfen werden sollen. Ich werde bald von den Abstufungen der festen Theile in ein und eben dem Thier, ein und eben der Pflanze, nach Maasgabe ihrer zurückgelegten Dauer etwas erwähnen. Hier will ich aber 1) nur das erinnern, daß man bey jener Vergleichung in Ansehung der Verdünnung oder Abnahme des Querdurchmessers einer Knochenwand, nicht die ganze Holz-

Holzmasse eines Baumes nehmen dürfe, sondern nur einen so genannten Ring: und unter der Schwäche ist wohl nichts anders, als eine vermehrte Geneigtheit zum Brechen oder Sprödigkeit zu verstehen. Diese ist aber auch dem veralteten Holze, nach Maassgabe des Mangels an dem befestigenden und geschmeidig machenden Stoff, nicht abzusprechen. Zweytens frag ich, wie weit der Abstand zwischen Horn und Knochen ist; und ob keine Pflanze irgend etwas hornartiges hervor bringt? Zu dem allen aber erwäge man nur die Beschaffenheit von Querdurchschnitten eines Hornes von einem bejahrten Rindvieh und etwa eines Astes gleicher Jahre von einem Baum. — Es kömmt hier, wo vom Leben die Rede ist, durchaus nicht auf die chemische Bestandtheile eines Körpers, sondern auf das an, was und wie das alles bewirkt wird. Eben die zu grosse Anhänglichkeit an die Chemie war Mitverführerin derjenigen, die Conferven, Tremellen, Pilze u. dergl. so übereilt aus dem Gewächs- in das Thierreich versetzt haben.

Noch wird in eben diesen § S. 17. gefragt: Sollten nicht Knochen von einer Thier- und Pflanzengattung, nach Verschiedenheit der Nahrung, des Klima und der Lage verschieden seyn? und dieses durch einige Beyspiele von Hölzern und Knochen, auch nach ihrem Alter bestätigt. Man erlaube

be mir, hier noch den geneigten Leser an den höchst merkwürdigen Versuch, Thiere mit Färber-
röthe zu füttern und den Erfolg dieser Fütterung
auf die Knochen zu erinnern, welche der berühmte
Herr Professor BÖHMER in Wittenberg in seiner
ehemaligen Streitschrift um die Doktorwürde, un-
ter der Aufschrift *Radicis Rubiae tinctorum effectus
in corpore animali*. Lips. 1751. umständlich beschrie-
ben hat. Wie ausnehmend wichtig und für die
Knochenphysiologie erwägungswerth ist nicht der
Umstand, daß fürnehmlich die Knochen junger
Thiere, welche die so genannte Wurzel, oder viel-
mehr den unterirdischen Stamm dieses Gewächses
einige Zeit genossen, am schönsten roth, älterer
aber minder von dieser Farbe durchdrungen wur-
den! — daß sich sogar, nicht nur der Schnabel der
Vögel, sondern auch der Schmelz an den Zähnen
vierfüßiger Thiere so färbte! — Einem wahren ge-
nauen Beobachter kann es nicht fehlen, an einerley
Holzart, nach der Verschiedenheit des Standortes
und der Lage, wo es sich im Leben befindet, eine
verschiedene Farbe und verschiedenen Bestand zu
entdecken.

Brafilienholz S. 28. Anmerk. 40.

Schon der SHERIF AL EDRISI, welcher unter
dem Namen des nubischen Erdbeschreibers bekannt
ist und 1153. in Sicilien schrieb, spricht von einem
rothen

rothen Holze, das sein Uebersetzer Brefilje nennt, als ein Produkt von Sumatra. (Alrami) S. SPRENGEL'S *Geschichte der wichtigsten geographischen Entdeckungen bis zur Ankunft der Portugiesen in Japan* 1547. Halle 1791. S. 420. und ABULFEDA, welcher seine Geographie 1321 beendigte, sagt von eben dieser Insel, sie sei „matrix ligni brefilli.“ S. BÜSCHING'S *Magazin* Th. 7. S. 298.
der Ueb.

§ 5.

Mir scheint es hier die Nothwendigkeit zu erheischen, daß ich vor allen Dingen die S. 26. angeführte Meinung des Herrn von HALLER über die Entstehung der Sehnen aus den Muskelfasern, und den Widerspruch für dieselbe nach der Herren MURRAY, SÖMMERING'S, MECKEL und HUNTERS Beobachtungen erwäge. HALLER war ein sehr eifriger großer Zergliederer seiner Zeit; seine Widersprecher hierinne sind es nicht minder für dies Jahrzehend: Wer von beiden Theilen hat Recht? — Es wäre offenbare Unverschämtheit, wo nicht Verwegenheit, wenn ich mich mit einem von diesen Männern in der von ihnen so hoch getriebenen Kunst messen und für diesen oder jenen Theil entscheiden wollte. — Aber die Natur ist unwidersprechliche Wahrheit, sie mag selbst den Ausschlag geben.

Um dahin zu gelangen, wird es nothwendig seyn, daß wir mit unserer Aufmerksamkeit da anheben, wo sie ihr Geschäfte, einen neuen lebendigen organisirten Körper hervor zu bringen und zu erbauen beginnt. In der Hauptsache möchte es wohl einerlei seyn, auf welche Art von diesen Geschöpfen wir unser Augenmerk richten: laßt uns also bey dem Menschen, von dessen Theilen eben hier die Rede war, stehen bleiben.

Von der ungemein kleinen Anlage, die sie im weiblichen Geschlecht durch das Werkzeug des Eyerstockes, zum Empfang des Lebens vermittelt des Befruchtungsstoffes vom männlichen Geschlecht vorbereitete, hat ein Theil der Naturforscher geglaubt, daß in ihr der ganze zukünftige Körper mit allen seinen Theilen im unendlich Kleinen vorhanden sey und nur den belebenden Reiz jenes Stoffes erwarte, um diese Theile nach und nach zu entwickeln. Andere, die durch starke Vergrößerungen in dem männlichen Befruchtungsstoff ganz kleine und zwar belebte Thierchengestalten gesehen haben wollten, gaben diese für jene unendlich kleine zu entwickelnde Körperchen aus, und ließen sie in die erst erwähnte weibliche Anlage in der Befruchtung sich auf irgend eine Weise hinein begeben. Von beiden wurde dieses anhebliche Kleine, der Keim genannt.

Ob es gleich zu den Unerweislichkeiten gehören dürfte, daß z. B. ein dreißigjähriger Hirsch mit allen seinen jährlich vergrößert erneuerten Geweihen in dem Keim, und nach der Lehre der Einschachteler, im ersten derselben alle bisher zum Vorschein gekommene und noch zukünftige, vorhanden gewesen sey; so mögen doch beide Meinungen hier ihre volle Gültigkeit behalten. Wenn wir aber den Theil, der an einem lebendigen Körper, wie die Schere des Krebses, das Geweih des Hirschens, von neuem entsteht, die Wiedererstattung des Fleisches und seines Ueberzuges in Wunden und dergleichen, vorurtheillos nach ihrem anheblichen Bestand betrachten und mit genauer Richtigkeit untersuchen, woraus er besteht, und denn ein unbefangenes Augenwerk auf jene so genannte Keime werfen, werden wir nicht da schon zu vermuthen genöthigt seyn, daß ihr angegebenes netzartiges Gewebe doch in nichts anders, als Gefäßen oder Gängen bestehe? Wenn jeder seiner kleinsten Theile aus der innern Quelle dasjenige erhalten soll, was ihm Zunahme, Vervollkommung und Erhaltung verschafft, wovon er das wird, wozu er vorhanden ist: so müssen ja, besonders in dem Zustande, für jede Punkte bestimmt geformte Gänge vorhanden seyn, durch welche alles das an sie zu gelangen vermag.

Wie

Wie find die Wände der Kopfhöhle und die der übrigen Knochen eines Kindes beschaffen, wenn es nach Verfluß von neun Monathen, von dem Anfang seiner Belebung an, an das Tageslicht kömmt? Waren sie das im Mutterleibe vor einem, und was sie da find, vor zwei Viertheilen des Jahres u. f. w. zurück? Der Gang, durch welchen die weiße Natur den zurück gebrachten Säften einen Weg aus der Hauptschlagader der vordern Herzkammer, in die der hintern bahnt, um sie während dem, daß ihnen der Durchgang durch die Lungen in Mutterleibe ver sagt ist, zum allgemeinen Untrieb, vermittelt der letztern, zu bringen; was wird aus ihm nach Entledigung seines Dienstes, wie ist in den fördern Jahren sein Gehalt beschaffen? — Eine feine wohlgerathene Ausstritzung der Adern eines ohnlängst gebohrnen todten Kindes, zumal wenn vorher seinen Gefäßen alle Säfte entnommen worden wären, wie weit dringt sie? Könnet ihr durch gleichmäßige Behandlung, eines durch das Schwert getödteten, mithin von einer Menge Blutes entleerten, nur dreißigjährigen Körpers Oberfläche ebenso, wie im Leben röthend machen? — Was giebt der Haut des ältern Thieres ihre weit größere Dichtigkeit vor der jüngern? woher ihre vermehrte Fasern und Festigkeit? — Wovon ihre Fiebern, wovon die der Muskeln des erwachsenen und durch stete Leibesübungen recht fleischigt gewordenen

denen Mannes alle vom Anfange seines Werdens vorhanden? Sie seyn es; was vergrößert, was verlängert sie? Was giebt ihnen im hohen Alter die, auch von einem scharfen Hundezahn, eben so unzerbeißliche Zähigkeit, als ihre Senne schon lange vorher hatte? -- Drängt und verbindet sie alsdann so dicht und genau zusammen, als sie es in der Senne seyn müssen: was werden sie denn seyn, wenn so die Säfte zwischen ihnen weit mindern Raum finden? -- Wenn jemand sich die Geduld und Zeit nehmen wollte, alle der Länge nach laufende Fibern eines Muskels und seiner Senne zu zählen, wurde er wohl in diesem Theil mehrere oder wenigere antreffen als in jenem? Stehen nicht die Sennen oder Muskeln, wo diese ausgehen, mit ihnen in Verhältniß? Sind sie denn beide, zumal im förderen Alter, so leicht von einander trennbar? --

Die Knorpel und Knochen. Ich will Schlagadern und die so genannten Balken im Herze, die mit den Jahren endlich auch verknöchert werden, nicht weiter erwähnen. Was geht aber mit den knorplichten Anfätzen der Knochen ganz junger Thiere, was mit dem Schildknorpel des Kopfes von der Luftröhre und andern dergleichen Theilen im Alter vor, wenn sie knöchern werden? Wie ergänzt sich der Verlust von einem Knochen wieder,

und warum leichter und eher in der Jugend, als im hohen Alter, wo doch die Säfte an und für sich schon haltiger an dergleichen Materie sind? — Ihr sagt: die Gefäße bringen die eine Substanz hin (wie sollte sie auch anders hingelangen?) und einsaugende Gefäße nehmen die andere ein und führen sie zurück. Da nun aber vollends diese Verwandlung vom Innern des Knorpels anhebt und sich so allmählig nach außen zu weiter erstreckt; da diese Verwandlung von Punkt zu Punkt so zunimmt, folglich jeder Punkt sein zuführendes und abführendes Gefäßchen haben muß: wo kommen denn während und nach der Verwandlung diese Gefäßchen hin? Werden sie selbst etwa annullirt, oder ziehen sich etwa, gleichsam wie die Hörner der Schnecken, nach jeder Befestigung des Absatzes um so viel zurück, als dieser beträgt? Ich sollte es nicht meinen. Vielmehr dünkt mich, lasse sich es wenigstens mit vieler Wahrscheinlichkeit abnehmen, daß die nunmehr verknorpelte und verknöcherte feine Gänge den angrenzenden sowohl als den mit ihnen, wie in der Knochenhaut (Periosteum) offenbar im Zusammenhang stehenden noch völlig gangbaren Gefäßen, wenigstens gleichsam zu Leitern der Feuchtigkeiten dienen, durch welche sie in dem Zustand des lebenden Körpers erhalten werden, den ihre Bestimmung und Dienst erfordert.

Ich

Ich hätte noch sehr viel zu sagen, um zu zeigen, wie die Natur von dem nur belebten Keim an, bis zum höchsten Alter, durch alle festen Theile des Körpers, ihren Bau stufenweis vollendet; wie die Trennung eines Theiles vom andern wenig oder gar nichts beweise: das ich aber zu einer eigenen vollständigen Abhandlung verspare. Hier habe ich eigentlich nur Spuren angegeben, ob die Natur in Ansehung der Muskel- und Sennen-Fasern für HALLERN oder die Herren MURRAY, SÖMMERING u. s. f. entscheiden dürfte.

Man erlaube mir nur noch zu erinnern: daß alle diese Untersuchungen außer dem Bezirk der Chemie liegen, indem ihr Augenmerk blos auf die Beschaffenheiten, Verhältnisse und Mischungen der in den festen und flüssigen Theilen der Körper enthaltenen Stoffe gerichtet ist. Was aber den Bau, Zusammensetzung, Zusammenfügung, Verbindung ihrer festen Theile unter einander, u. s. f. betrifft, gehört lediglich für den Anatomiker. Je nachdem beide Theile, und fürnehmlich nun auch der Zergliederer seinen Gegenstand, weit genug, nach aller nur möglichen Aufmerksamkeit, Fürsicht, Genauigkeit, Treue und Geduld in ihren Untersuchungen befolgt haben: je nachdem zieht der Physiolog daraus Schlüsse, die der Natur oder Wahrheit eigentlich gemäs sind oder nicht. Allein zu einer solchen anatomischen Untersuchung gehört in

der That noch viel mehr, als ein scharfes unbewaffnetes Auge, die bisherige gewöhnliche Instrumente, Verfahrensart und Musse, die man sich nahm oder nehmen konnte.

Ursache der verschiedenen Härte des Holzes S. 27.

Wenn die Frage über die bisher freilich unbekannte wahre Ursache der verschiedenen Härte und Holzgehalt ein und eben des Maafses beantwortet werden soll: so muß man wohl unterscheiden, ob sie ein und eben die Holzart, oder ganz verschiedene Arten gegen einander gehalten, betrifft. Warum z. B. ein Cubikfuß von völlig ausgetrocknetem Holz der Weißbuche, Rothbuche, Eiche u. s. f. mehr wiegt, als ebenfalls ein völlig ausgetrockneter Cubikfuß Holz von einem andern Baum der Weißbuche, Rothbuche, Eiche, ist ganz etwas anders, als wenn ich frage: woher es kommt, daß ein solcher Cubikfuß von der Pappel, Tanne, Kiefer u. s. w. um ein beträchtliches weniger wiegt, als von jenen. Ja ich muß, um in gar keinen Irrthum wegen dieser Verhältnisse zu gerathen, auf das Alter, den Theil des Baumes und den Ort, wo der Cubikfuß Holz genommen worden ist, genaue Rückficht nehmen. Denn der von einem Aste ein und eben des Baumes wird weniger wiegen als der von der Mitte seines Schaftes; dieser wieder um etwas weniger, als

als unmittelbar über seinen Vertheilungen in den Standort; und wiederum ein Cubikfuß von der unter dem Baß gelegenen Schicht oder vom Umfange eines mächtig gewordenen Stammes weniger, als wenn ich ihn aus eben des Querdurchmessers Mitte nehme. So müßten auch, besonders in Bezug auf die Schwere, diejenigen in den Gängen und Höhlungen der Hölze befindliche Säfte, die durch die Austrocknung nicht heraus gebracht werden können, wie Harz, Gummi, oder noch leichter Schleim, aus der Verhältnissberechnung des Holzgehaltes nicht aus der Acht gelassen werden; indem bei gleicher Dichtigkeit der Holzfasern an und für sich selbst sowohl als ihrer Verbindung unter einander, diese dem Gewicht einen Unterschied, ja sogar der Härte, geben können.

Es würde meinem jetzigen Endzweck unangemessene Weitläufigkeit machen, wenn ich mich hier auf alles das besonders einlassen wollte. Es sey also genug, wenn ich den Grund angebe, woher die Dicht- und Festigkeit des Holzes einer Baumart von der andern, in gleichem Alter, gleichem Theil, gleicher Stelle, gleichem Standort so verschieden ist.

Ich habe in meiner Anzeigeschrift über den Ursprung der vegetabilischen Fiber *) darzuthun

K 3

gesucht,

*) *De fibrae vegetabilis et animalis ortu* p. 1. Lips. 1789. 4.

gesucht, daß er von den zu- und abführenden Gängen herkomme. Eben daselbst hab ich angegeben, daß bei andern die zuführenden Gänge in gewundener Richtung um die Luftröhren, bei andern in gerader an denselben ihren Gang nehmen, bei noch andern von den Luftröhren gleichsam umgeben sind; die rückführenden hingegen im Zellengewebe, auch in verschiedener Verbindung und Richtung liegen. Mir ist keine Pflanze, die wenigstens nur etwas beträchtliches Holz machte, bekannt, deren zuführende Gefäße eine andere, als die erste Richtung hätten. Je nachdem nun die Zahl der Luftröhren und ihr Querdurchmesser mehr oder minder beträchtlich ist; je nachdem diese Gefäße an und für sich weiter oder enger, ihre Windungen aber dichter oder weitläufiger sind; je nachdem das Zellengewebe für sich betrachtet, so auch die in ihm befindliche Gefäße, eine weitläufigere oder gedrängtere Stellung haben, muß mit ihrer Verhärtung zu Holz, wenn sie auch nur gerade so bleiben, wie sie im jungen Zustande sind, eine mehrere oder mindere Dichtigkeit verbunden seyn.

Die Luftröhren, um welche sich die zuführenden Gefäße so winden, verlieren durch diese Verhärtung von ihrem Durchmesser wenig oder gar nichts und bleiben offen. Es ist ein bekannter Versuch mit den Stöcken von Reben und so genanntem

Spani-

spanischen Rohr, daß der Speichel, womit man das eine Ende anfeuchtet, Blasen giebt, wenn durch das andere Ende hinein geblasen wird. Die Luft-
röhren des Kürbises gehören unter die weitesten. Man mag den untern Theil des Stammes, wo in den Bündchen diese Röhren am häufigsten und die um sie geleiteten Saftgänge völlig verholzt sind, feuchte oder getrocknet, oder durch die Fäulnis vom weichern Zellengewebe gesäubert, quer durchschneiden: so wird man in jedem Fall die Oefnungen gleich weit und hohl finden. Eine auf die letztere Weise behandelte Röhre, kann uns, durch starke Vergrößerungen betrachtet und gegen den vormaligen völlig wegbaren Zustand der um sie gewundenen Saftgefäße gehalten, am einleuchtendesten beweisen, was bei diesen in der Verholzung vorgehen müsse.

Diese ist nur eine, gewissermaßen weiche, einjährige Pflanze, die dem geringsten Frost in unserm Himmelsstrich unterliegen muß, indem er, vollends die Gefäße des sehr lockern mit wässerigen Säften angefüllten Zellengewebes zu ihrer fernern Verrichtung untauglich macht, und deren von einander abstehende Bündchen leicht zählbarer Luftsaftgefäße fast gar keinem Druck unterworfen sind. Wo sich aber viele Jahre hindurch, eine fast zahllose, um und um dicht an einander gedrängte

Menge derselben jährlich von neuem hervorthut; wo diese Menge mit der mehreren Kleinheit der Röhren zunimmt, mithin der zu verfolgenden, oft kaum unter den stärksten Vergrößerungen sehbare Windungen um desto mehrere werden; wenn das Zellengewebe mit seinen Gefäßen zwischen den Gefäßkreisen oder durchgehends zwischen jenen Werkzeugen gedrängt beyfammen ist; wenn das alles seine Verrichtungen gleichsam unter dem Druck der um das Ganze gespannten Rinde vollziehen muß: so sind die verschiedenen Verhältnisse der Härte, Dichtigkeit und Schwere der Holzarten eine Folge dieser von der Natur getroffenen Einrichtung des Baues.

Ich erinnere mich nicht, es irgendwo noch gesagt zu haben, daß die jährlichen Schichten von Luftsaftgefäßen insgesammt auf einmal entstehen, sondern es kommen deren während der ganzen günstigeren Jahreszeit immer noch welche in dem äußern Bastring nachgeschoben, die also auch später als ihre Vorgänger verholzen. Daher finden sich, unter dem Splint besonders, immer noch fast völlig gangbare Windungen von Gefäßen. Und da die ältern gleichwohl immer noch nicht ganz und gar ungangbar sind: so erhellet, wie die Verholzung, also auch die Festigkeit immer stufenweis zunimmt. Hieraus aber, und dem Vorhergehenden, kann schon

schon leicht eingesehen werden, warum auch z. B. ein Cubikzoll Holz vom Stamm mehr Gehalt habe als ein Cubikzoll von einem weit jüngern Aste, eben desselben Stammes; und wiederum eben so die innerste und äußere Schicht jenes gegen einander gehalten.

Das schnellere Wachsthum hat zwar auch seinen Bezug auf eine verminderte Festigkeit des Holzes; aber blos in wie ferne von Bäumen ein und eben der Art die Rede ist.

Da dem Holz, wie ich im Vorhergehenden gezeigt habe, das Leben nicht abzusprechen ist, und in den neuerlichen verholzten Schichten der Saftgänge zumal, immer noch welche völlig wegbar vorhanden sind; da die Gefäße der Rinde ebenfalls verholzen, dieser Theil aber sich dennoch reproducirt: so wär es gleichwohl noch eine Frage, ob allem Holz, das Reproductionsvermögen ganz und gar abgesprochen werden könne. Ich meines Theils, halte mich von dem Gegentheil, wenigstens in der äußern Schicht, auch durch ein paar gemachte Erfahrungen, überzeugt. Durch den heftigen anhaltenden Winter vom Jahr 1789 war Bast und Rinde gegen die Mitte des Schaftes eines im hiesigen botanischen Garten befindlichen Baumes von nicht ganz mittlerem Alter der *Gleditschia triacanthos* und der Wallnuß, bei beiden an zwey Stellen getödtet und brandigt geworden. Verschiedene In-

sekten hatten nacher unter der rissig gewordenen Decke ihre Wohnung aufgeschlagen. Als ich diese wegnahm, war die entblößte Oberfläche des Holzes, vermuthlich vom Unrath und Ausdünstung der nun verjagten Bewohner, wie mit feinem Ruß belegt und schwarz angelaufen. Die Entblößung, die ich zumal an der obern Stelle der Wallnuß machen mußte, betrug vier Zoll in der Breite und beinahe noch einmal so viel in der Länge. Ich reinigte die Schäden von allem, was sich fremdes oder abgestorbenes vorfand, die Oberfläche des Holzes schabte ich durchaus ab, überdeckte das Ganze mit einem Pflaster von Baumwachs, so, daß es auch auf der Holzfläche genau auflag und allem den Zugang von außen verwehrte. Dieß that ich im Frühjahr 1790. Seitdem hat sich alles, fürnehmlich aber in der beträchtlichen obern, jüngern Stelle am Wallnußbaum, bis auf eine geringe Spur von einer hier vorhanden gewesenen Verletzung, nicht allein völlig geschlossen, sondern auch so geebnet und gesundes Ansehen bekommen, daß ich mich für berechtigt halte, eine gänzliche Ausheilung und Ausgleichung auch des darunter befindlichen Holzes gewiß zu vermuthen.

Was gleichwohl das Holz junger Bäume vermag, wenn der Zusammenhang seiner Fasern getrennt worden ist, kann man aus dem Versuch abnehmen,

nehmen, den Herr DU HÄMEL im vierten Buch, Hauptstück 3 des zweiten Bandes seiner *fürtrefflichen Physik der Bäume* erzählt. Er zerriss nemlich durch das Umbiegen einiger solcher Bäume auch einen grossen Theil ihrer Holzfasern, befestigte sie denn wieder in ihre grade Richtung, und fand, nachdem sie eine Zeitlang in der Stellung geblieben waren, die Zwischenräume der zerrissenen Holzfasern mit einer krautartigen (herbacée) Substanz angefüllt. Von dieser sagt er, daß sie ihm aus dem Bast herzukommen schiene, daß sie sich nach und nach verhärtete, daß aus ihr endlich Holz würde. Nach seiner ersten, aus diesem Versuch gezogenen Bemerkung, meint er zwar, die Fibern des Holzes hätten ganz und gar nichts zu dieser Wiedervereinigung beigetragen: allein, waren denn eben die Holzfibern nicht alle erst Bast? wie kann sich also ihre Erneuerung und Wiederergänzung anders, als in ihrem anheblichen Gehalt hervor thun? — Wie bei den Beobachtungen, muß man sich bei angestellten Versuchen äusserst sorgfältig umsehen, um die Gründe fest zu haben, aus welchen man Folgen zieht.

§ 16. Von den
**Gefäße und Reizbarkeit der Gewächse;
 Ursache der Bewegung der Säfte in
 jenen.**

G e f ä ß e.

Man mag nun alles, worinne eine Flüssigkeit in den Gewächsen von Ort zu Ort gefördert wird, ein Gefäß nennen, oder es mit dem allgemeinen Namen Gang, Weg, bezeichnen und nur diejenigen von ihnen Gefäß nennen, worinne die Säfte ihren Lauf haben: so zerfällt die Sache selbst, allemal in die vom Herr Verf. angegebene zwei Haupttheile; diejenigen nemlich, die Säfte, und die, welche Luft führen.

Die Saftgefäße oder Gänge, sind entweder zuführende und in ihrem Geschäfte den Schlagadern der Thiere, oder rückführende und eben in so ferne den Venen derselben zu vergleichende. Die hier miterwähnte Nahrungsgefäße (*vasa propria*) die Herr D. BATSCH von Herr D. MOLDENHAUER hernahm, gehören zu den erstern; die Markgefäße (*vasa medullaria*) zu den letztern. Diese beide Benennungen aber sind, wo nicht durchaus falsch, doch ungemein schwankend und verführerisch; zumal die letztere. Herr von HUMBOLDT bemerkt selbst bei den rückführenden ganz richtig, daß sie sich im Zellengewebe befinden:

den; es sey denn, daß man diesem da, wo jenes sehr uneigentlich so genannte Mark verdrängt, und seine ehemalige Verichtung zwischen die Holzlagen versetzt werden mußte, auch eben den Namen beilegen wollte. Ob es nicht unter den Gewächsorten so, wie unter den Thieren, wenigstens viele giebt, die nebst diesen gewöhnlichen im Zellengewebe gelegenen unter einander verbundenen zurückführenden Gefäßen, auch noch welche von einer andern Lage, Gehalt und Richtung besitzen, übergehe ich mit Stillschweigen.

Die nach Herrn BATSCH angegebene Schläuche (utriculi), die man im Zellengewebe eines Querdurchschnittes gewahr wird, sind keine eigentliche Gefäße, sondern Behältnisse, worein etwas von den Gefäßen abgefondert werden kann.

Was aber die zwote Hauptart von Gefäßen oder Gängen betrifft, muß ich, da ich sie pneumatochymifera Luft-Saftgänge nannte, zur Vermeidung aller Zweideutigkeit bemerken, daß sie diesen zusammengesetzten Namen nur in so ferne verdienen durften, als die Gänge, wodurch lediglich die Luft gefuhrt wird, mit denen, die lediglich allen Theilen die Säfte zufuhren, zwar in sehr genauer Verbindung stehen: allein ubrigens ist jeder derselben ein Gefäß, ein Gang von verschiedener, eigener Art.

Reiz-

Reizbarkeit.

Sehr zu wünschen wär es, daß endlich für Reizbarkeit und Empfindung unwidersprechliche Merkmale, das Vorhanden- und Nichtvorhandenseyn ausfindig gemacht würden, damit nur die ewige Unentschiedenheit einmal ihre Endschaft erreichte. Wenn ein auch noch so guter Beobachter offenbar sieht, ja mit den Händen fühlen könnte, daß ein Gewächs sich entweder selbst, oder, was noch öfterer der Fall ist, welche seiner Theile, um einen Gegenstand schlingen, mit dem sie blos in Berührung kommen; daß sich Theile, sobald sie berührt werden, bewegen und zusammen ziehen; hieraus also als Physiolog, auf vorhandene Empfindung wenigstens dieser Theile der Gewächse, oder nur Reizbarkeit schließen zu können glaubt und sich dessen laut vernehmen läßt: so findet sich gleich ein anderer Physiolog, der, ob er gleich den Gewächsen das Lebensvermögen nicht abzusprechen vermag, ihnen dennoch Empfindung und Reizbarkeit abspricht, weil man ihm keine solche Nerven, keine solche Muskelfibern wie die der Thiere sind, die vom Reize sich zusammen ziehen und zittern, hat vorlegen können. Muß denn jedes Thier grade eine solche Nase, wie der Fuchs haben, um seine Beute auszuspiiren? Dem Regenwurm fehlen sogar auch die Augen, gleichwohl wittert er den Gegenstand zu seiner Nahrung in ver-

hältniß.

hältnißmäßiger Entfernung. Wenn die Blätter der Gewächse sich entweder zu gewissen Zeiten für sich, oder durch die Berührung, zusammen ziehen und wieder von einander thun: so muß doch in ihren Fibern ein Vermögen da seyn, ihre Spannung zu verändern. Das Laub der *Onoclea sensibilis* in dem hiesigen botanischen Garten, wurde, vermuthlich auch wegen seiner Feinheit und Dunne, als es sich kaum völlig ausgebreitet hatte, von jemanden, des Gewohnheit war, alles anzufühlen, in etwas begriffen, und jede der angegriffenen Ausbreitungen gieng mit sammt ihrem Stiel bis auf den Boden ein.

Es ist freilich sehr schwer, wo nicht unmöglich, mikroskopisch feine, immer noch zusammengesetzte Werkzeuge, ganz in der Verbindung und Spannung unter den Gesichtspunkt zu bringen, um sich von allen ihren Verrichtungen, von allen ihren Eigenschaften völlig zu überzeugen. So einfach auch der innere Bau der Gewächse zu seyn scheinen dürfte, so zusammengesetzt und mannigfaltig ist er doch. Und ich hoffe, es werde sich noch einst ein Mann finden, der Geduld, Muth und Muße genug hat, auch das in ihrem Bau ausfindig zu machen und unwidersprechlich zu beweisen, was man der offenbaren Wirkungen ohnerachtet, bisher immer noch bezweifelte.

Ursache

Ursache der Bewegung der Säfte.

Die Herren BRUGMANN's mit COULON und Herr VAN MARUM haben gleich auf die rechten Gegenstände getroffen, an denen man viel lernen kann, wie und wodurch die Säfte in den Gewächsen bewegt werden müssen. Um dieses zu vervollständigen und zugleich einige Fingerzeige auf die dahin sich beziehende Resultate zu geben, will ich meine an der *Euphorbia Lathyris* gemachte Beobachtungen kürzlich beibringen.

Schneidet man in der wärmeren Jahreszeit ein Blatt schnell quer durch: so dringt der milchweiße Saft augenblicklich als ein beträchtlicher Tropfen aus dem mittleren Gefäßbündchen, das in der bisherigen botanischen Sprache die Ribbe genannt wird, und gleich darauf auch aus den Seitenbündchen nicht nur, sondern jedem Theilchen des von diesen gebildeten Netzes, das zugleich verwundet wurde, heraus, überzieht durch die Vereinigung aller herausdringenden Tröpfchen die ganze verwundete Oberfläche und fällt eine ziemliche Zeitlang in schnell auf einander folgenden Tropfen herunter, bis sich die Oefnungen von selbst zusammen gezogen haben und den ferneren Ausfluß verwehren. Nehm ich das Blatt schnell ab und mache augenblicklich darauf einen ebenmäßigen Durchschnitt, so tritt kaum ein Tropfen aus den

Haupt-

Hauptgefäßbündchen, auch wohl, wie aus den andern, gar nichts hervor. Wird ein mit einigen Blättern versehenes Aestchen abgesehritten, der Schnitt sogleich mit dem Finger verstopft und das Blatt auf die erstgedachte Weise verwundet: so dringt zwar aus den verwundeten Gefäßbündchen desselben der Saft hervor; aber bei weiten nicht in der Menge und so lange; viel weniger, und noch kürzere Zeit aber, wenn das Verstopfen des Durchschnittes vom Aestchen unterlassen wird. Der nehmliche Versuch an einem größern Ast, giebt verhältnismäßige ähnliche Erscheinungen, gleichwohl aber hört der Ausfluß des Saftes aus den Wundungen des Blattes viel eher, als in dem ganz ersten Versuch auf. Es gehört aber zur Genauigkeit und Richtigkeit dieser Versuche, daß sie insgesamt zu ein und eben der Tageszeit, gleicher Witterung, gleichem Zustand der Pflanzen, nehmlich wenn sie blühen, und Früchte angelegt haben, gemacht werden. Denn am spätem Abend, wie bei kühler Witterung verhält sich der Erfolg ganz anders, als am warmen Mittag des Sommers.

Stellt man den Versuch mit dem Durchschnitt eines Blattes tief im Herbst an einer im vorhergehenden Frühjahr aus dem Saamen aufgegangenen Pflanze dieser Art an: so wird man fast gar kein Hervortreten des Milchsaftes, und im nur angehenden Frühjahr, auch nicht viel mehr gewahr werden.

Die übrigen Arten der Wolfsmilch (*Euphorbia*), die Seidenpflanze (*Aselepias Syriaca*), das Schellkraut (*Chelidonium majus*) u. dergl. mit haltigeren farbigen Säften versehene Gewächse mehr, geben ähnliche Resultate bei den nemlichen Versuchen.

Wenn der Physiolog, zumal von den zuerst hier erwähnten Versuchen, einen Blick auf das wirft, was sich mit den kleinern Gefäßen der Thiere gleich und in einigem Zeitraum nach ihrer Verwundung zuträgt; wenn er bedenkt, warum auch aus den kleinen Schlagadern dieser das Blut zu fließen aufhören muß, obgleich der Eintrieb übrigens ungestört fortdauert; wenn er die mannigfaltigen Stufen auch in dieser Beziehung sowohl als übrigen Eigenschaften in der thierischen Schöpfung erwägt, und die ebenmäßige Mannigfaltigkeiten in der vegetabilischen dargegen hält: so kann es ihm nicht uneinleuchtend bleiben, was nicht minder in diesen natürlichen Körpern die Haupttriebfeder zur Bewegung der Säfte in ihren Gängen sey und worinne die Neben- und Erleichterungshülfsmittel bestehen. — Müßen nicht auch bei dem Thier äußere günstige Umstände hinzu kommen, wenn in der Hauptsache der innern Oekonomie alles wohl von Statten gehen, wenn sie nicht etwa bloß ins Stocken gerathen oder wohl gar zerüttet werden soll?

Noch

Noch muß ich hier zur Vermeidung einigen Mißverständes nach der Uebersetzung, bemerken; daß S. 34. in der letzten Zeile, niemals in Geflechte verbunden, eigentlich heißen sollte: niemals in Bündgen beisammen, oder bündgenweis. Und S. 35. B. Luft-Saftgefäße (*vasa pneumato-chymifera, fistulae spirales, tracheae*) bei welcher Synonymie man jedoch nie aus den Augen verlieren darf, daß nicht durchgehends die Saftgefäße sich schneckenartig um die Luftrohren winden.

§ 7.

Haben Würme und Pflanzen Nerven
oder nicht?

Aus dem, was ich bisher sagte, kann man schon abnehmen, was ich in Ansehung dieses Gegenstandes von den Gewächsen denke. Ich kann aber nicht umhin, einige wenige Erinnerungen darüber zu machen, daß man dem Würme, in dessen Gefäßen kein so warmer, und wie das Blut anderer Thiere, roth gefärbter Nahrungsaft fließt, die Nerven gänzlich absprechen will, weil Herr ABILDGAARD, seinen großen Bemühungen ohngeachtet, sogar im Dintenvurm (Dinten- oder Blackfisch, *Sepia*) keine zu entdecken vermochte.

Wer wollte in die Geschicklichkeit und Genauigkeit dieses durchgängig berühmten, firtrefli-

chen Gelehrten, einigen Zweifel setzen? Mich dünkt aber, jene seine Aeußerung, begreife eigentlich nur so viel; daß er in den Arten von Würmern keine solche Nerven, wie sie in den roth-warmblüthigen Thieren aussehen, habe entdecken können.

Wie wenig, wie ungemein wenig ist uns noch von der eigentlichen Natur und Beschaffenheit dieser Werkzeuge bekannt, daß wir mit zuverlässiger Gewisheit behaupten wollten, sie müßten in allen lebendigen Geschöpfen gerade gleichen Ursprunges, gleichen Ansehens seyn, als die, welche wir in größern Thieren so deutlich sehen, als leicht im Größern ausfindig machen können. Von ihrem Geschäfte wissen wir ja auch kaum etwas mehr gewis, als daß durch sie Empfindung und fürnehmlich die zum Wollen gehörige Bewegungen hervor gebracht werden. Ist es aber von einem lebendigen Geschöpf unläugbar gewis, daß es wirklich Empfindungen und Bewegungen äußert, die unmittelbar darauf, entweder ganz erfolgen, oder zu erfolgen anheben; wie könnte man es da ernstlich und mit gutem Bewußtseyn wagen, ihm das Vorhandenseyn der Werkzeuge darzu gänzlich abzusprechen? Wie so ganz erstaunend mannigfaltige Gestalten und Einrichtungen wußte nicht der über alle menschliche Vernunft, trotz allem jetzigen wil-

den,

den, zügellosen Geplerr jener erbärmlichen, ihrem Selbst entragenden Menschen, unendlich weit erhabene weise Schöpfer, ihren zu ein und eben dem Endzweck gehörigen Werkzeugen zu geben? blos die Erwägung des einzigen, wodurch sie ihre Nahrung zu sich nehmen, ist hinlänglicher Beweis: und von der Gestalt und Einrichtung derjenigen, von welchen ihr Gefühl herkömmt, sollte er das nicht gekonnt haben?

Wie viel blieb den Augen unserer Vorfahren verborgen, was sie deshalb in Zweifel zogen, auch wohl gar leugneten? Wie viel haben wir jetzo von diesen bereits entdeckt, uns auch davon vergewissert? — Erstaunend viel: und dennoch bleibt eben so viel für unsere Nachkommen übrig, das sie in der Natur auskundschaften und sich nicht minder wundern werden, daß wir das nicht sahen. Laßt uns unablässig gehörig beobachten und Erfahrungen machen; laßt uns alles das *t r e u* und *g e n a u* zur Nachricht für unsre Mitgenossen, oder die Nachkommenschaft anmerken; aber ja nicht eher schließen, als bis diese Gründe darzu ihre gehörige Reife, ihre Vollkommenheit und Festigkeit erlangt haben, damit wir nicht uns und andere hintergehen.

Von den Nerven der kalt- und weis-
blütigen Thiere S. 50.

Ich würde die Grenzen einer Anmerkung zu weit überschritten haben, wenn ich über diesen Gegenstand mehreres hätte anführen wollen, hier sei es mir nur erlaubt, den um die feinere Anatomie so sehr verdienten ANTON SCARPA zu erwähnen (*Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu*. Ticini 1789.) Dieser fand Nerven im Blackfisch (Sepia; Polypus der Alten), welchen LINNE' mit Unrecht (s. die zwei und dreissigste Anmerkung S. 23.) unter die Würmer rechnet, und beschreibt sie Cap. I. § 4. S. 3. ganz vollständig. S. auch I. G. SCHNEIDER'S klassischen Aufsatz über den Blackfisch in seiner Sammlung *vermischter Abhandlungen der Zoologie und Handlungsgeschichte*. Berlin 1784. S. 60. und von den Würmern überhaupt CHR. FR. LUDWIGII *Exercitationes academicae* Fasc. I. Lipsf. 1790. 8. p. 56.

GMELIN'S schätzbare Abhandlung *de irritabilitate vegetabilium in singul. plant. etc.* Tubing. 1768. S. CHR. FR. LUDWIGII *Delectus opusculorum ad scientiam naturalem spectant.* Lipsf. 1790. Vol. I. pag. 272.

Das geschwinde Wachsthum der Pflanzen betreffend.

Der D. LAPI in Italien beobachtete unter den Bäumen an verschiedenen Weidenarten ein besonderes geschwindes Wachsthum, in der gemeinen atmosphärischen Luft, und machte seine Beobachtungen, für die er auch in den Benennungen dieser Bäume einen Beweis suchte, in einem Briefe bekannt: *Lettera del D. G. LAPI all'eruditiss. Sign. Caval. GIOV. BERNARDINO Pontici, nella quale si pruova, che i salci, le vetrici, le tamerici, le ginestre etc. sono piante, che presto crescono.* In Roma. 1751. 4. p. 4. Er führt z. B. im Lateinischen die Erklärung des DIOSCORIDES von Salictum an, *quod saliat, surgatque cito*; im Italienischen *salci, di crescere a salti e presto.* —

Endlich erwähnt er noch, die mit Dornen besetzten Bäume (*alberi spinosi*), welche wegen ihres geschwinden und ohne Wartung gut fortschreitenden Wachsthums (*quasi spontaneo germogliare*) allgemein bekannt wären.

der Ueb.

§ 8.

Was thut Oxygen und andere damit beschwängerte Dinge zum leichtern Aufgehen der Saamen und freudigern Wachsthum oder Gedeihen der Pflanzen.

Das Hünchen im Ey und viele unter eben der Gestalt und Einrichtung zur Welt gekommene Thiere, hat seine erste Nahrung bei sich und bedarf keiner fremden, bis zu einem gewissen Grad seiner Vollkommenheit. Die Saamen der Gewächse sind auch die Eyer dieser lebendigen Geschöpfe und dem in ihnen befindlichen kleinen Ankömmling, fehlt es ebenfalls nicht an der Beilage, wovon er seine erste Nahrung zieht, bis er sie selbst aus dem Standort gewinnen und sich zuzueignen vermögend ist. Sowohl die allgemeine und eigene Hüllen derselben, wie auch die Theile, worinne sich dieser ihr erster Nahrungstoff befindet, hat unter andern Herr GÄRTNER am genauesten, deutlichsten, vollständigsten in seinem sehr schönen Werk *de fructibus et seminibus plantarum* (das 1788 und 1791 in zwei Quartbänden zu Stuttgart heraus gekommen ist) darge-
 than. Die Wege aber, vermittelt welchen dieser Stoff aus seinen Behältnissen, die jedermann unter dem Namen Saamenlappen (*Cotyledones*) bekannt sind, zu den Theilen des auszukriechenden Pflänzchens gelangen, findet man nunmehr auch
 in

in dem ersten Bändchen der *Sammlung meiner zerstreuten Abhandlungen und Beobachtungen über botanisch-ökonomische Gegenstände* S. 25. das bei Herr Crusius 1793. in 8 erschienen ist,

Die ungemeine Mannigfaltigkeit der Bestandtheile, ihrer Verhältnisse, Mischung dieses Nahrungstoffes, seine dichte Gedrängtheit, zumal wenn ihm durch das Trocknen ein Theil seiner feinsten Flüssigkeiten entgangen ist, und was das Wiederaufschwellen vieler beifammen durch den Eintritt einer auflösenden Feuchtigkeit vermag, kann jeder Aufmerkame von denen leicht abnehmen, die wir zu unserer Nahrung anwenden, und aus dem, was bei den vielfältigen Zubereitungen zum Genuße derselben vorgeht. Da nun keine Gewächsart, sie mag nach ihrer völligen Ausbildung noch so groß und stark seyn, ihre Nahrung je unter einer andern, als flüssigen, Gestalt zu sich nehmen kann; da sogar Thiere, deren ihre gewöhnliche Nahrungsmittel nachgehends fest und dem Ansehen nach aller Feuchtigkeit beraubt sind, die erste Zeit ihrer Erscheinung, wenigstens halbflüssige Nahrung bekommen müssen: so wird es um desto nothwendiger seyn, daß der in den Saamenlappen eingelegte Nahrungsvorrath für das aufgehende und die Thätigkeit seines Lebens nun antretende Pflänzchen, wenn er ihm zu Gute kommen soll, hinlänglich verdünnt werde.

Ich habe in meiner vorhin angezogenen Abhandlung dargethan, daß ein solch Pflänzchen keine andere Nahrung, als aus den Saamenlappen, auch so lange nicht erhalten kann, als es mit seinem Nahrungswerkzeug oder seiner kleinen Wurzel, die man unter ihrer anheblichen Gestalt sein Schnäbelchen zu nennen pflegt, nicht tief genug in den Standort gedrungen, seine Mündungen so fest, als das Saugen erfordert, mit dem Standort vereinigt, und zum Genuß roherer Nahrung angewöhnt hat. Es ist bekannt, daß Saamen, wenn sie auch nur von einer einfachen wässerigen Feuchtigkeit allmählig durchdrungen werden, dies Schnäbelchen zu verlängern, oder, nach dem allgemeinen Sprachgebrauch, zu keimen anfangen. Da nun dieses, wie unser Heer Verf. durch vielfältige Versuche darthut, weit schneller und lebhafter geschieht, wenn die Feuchtigkeit mit Oxygen geschwängert ist: so fragt sich; ob dadurch, daß dieser Stoff dem in den Saamenlappen vorrätigen, einen mehreren oder schicklicheren nährenden Zusatz giebt? Ob zugleich, oder nur allein durch den Reiz? oder vielleicht aus einer ganz andern Ursache.

Mich dünkt, es bedürfe keines weitläufigen Beweises, daß für jedes, sein thätiges Leben an tretende Pflänzchen hinlänglicher Nahrungstoff in den ihm zuständigen Saamenlappen vorhanden, und
daß

dass er auch schon seiner Herkunft zu Folge, der schicklichste für dasselbe sey, mithin keines Zusatzes als Nahrung bedürfe. Sobald man aber nur einen Blick auf den mit ihm in mehr oder minderm Maas innig verknüpften öligten Stoff wirft, und die Schwierigkeit bedenkt, die einer bloß wässrigen Feuchtigkeit im Wege steht, in denselben einzudringen, ihn gänzlich aufzuschliessen, hinlänglich zu verdünnen, mithin flüssig genug für die zarten Gefäße und recht nahrungsfähig zu machen: so scheint es, mir wenigstens, gleich einleuchtend, was das Oxygen, oder die mit ihm geschwängerte Dinge zum schnelleren Keimen der Saamen, was andere, bisher als Düngungsmittel angewandte salzige Substanzen, zum freudigern Wachsthum, Nahrung und Gedeihen der Saaten zutragen müssen. In der That als Nahrung selbst wenig oder wohl gar nichts; sondern vielmehr als ein Mittel, wodurch die in den Saamenlappen, in dem bestimmten Standort, befindliche Nahrung aufgeschlossen, also der wässrigen Feuchtigkeit zugänglicher, und für die Gefäße annehmbarer, gemacht wird.

Der Kalch ist zum Feldebau ein so berühmtes Düngungsmittel. Ist er das in dem eigentlichen Verstande, daß er nelmlich durch seine Beimischung zum Boden, eben so selbstständige Nahrung für die darauf zu erzielende Saaten verschafft, wie die durch Gährung
und

und Fäulniß entbundene Stoffe thierischer und vegetabilischer Theile: so muß ja eine unablässige Anwendung desselben, eben sowohl als von dem lezt erwähnten Dung, nahrhaft für die Gewächse seyn und den Acker fruchtbar machen. Allein die Oekonomen wissen sehr wohl, daß er in einem von allen wirklichen öligten Nahrungstheilchen, entweder an und für sich entblösten Boden, wie Thon und bloßer trockner Sand ist, oder einem Acker, dem man, ohne alle Brache, eine Aerndte nach der andern entnommen hat, mehr Schaden als Nutzen anrichtet; ja im letztern Fall den besten nahrhaften Boden endlich ganz unfruchtbar und das Sprichwort wahr macht: Kalch macht die Väter reich, die Kinder arm. Das nehmliche ist es mit allen von ihren Erfindern so sehr angepriesenen Düngesalzen. Aller dieser öhllosen Stoffe Verrichtung in Ansehung der Nahrung für Saamen und daraus erwachsene Pflanzen, wenn selbige zu dieser ihrem Standort gebracht werden, besteht hauptsächlich in der, die z. B. der Speichel und Magenfaß auf die in der Speise des Menschen befindliche Nahrungstheilchen hat,

Reiz. Daß sie aber zugleich auch einen den Gewächsen anständigen Reiz zur Einnahme und Bearbeitung ihrer Nahrung verursachen können, darf man fast nicht in Abrede seyn. Ob sich aber auch alle und jede vollkommen gesunde Saamenarten zu
allen

allen Zeiten, auch bei gehöriger Wärme, durch oxygenirte Stoffe zum Keimen würden aufreizen lassen, bedürfte wohl noch durch genau angestellte Versuche bestätigt zu werden. Bekanntlich haben viele Gewächse ihre eigene Zeit auch zum Aufgehen aus Saamen.

Lassen sich ausgetrocknete Moose durch Wasser in das wahre Aufleben reizen? S. 70. Luft und Wasser gehören durchaus zum Leben und Wohlfeyn aller mit ihm begabten natürlichen Körper. Es giebt unter ihnen viele Arten, welche sehr lange die zur Aeufserung ihres Lebens unumgängliche Feuchtigkeit entbehren, und dennoch ihr Leben behalten können, so, daß sie der Zutritt derselben gleichsam zu aller ihnen zukommenden Betriebsamkeit in und außer sich, wieder aufweckt. Zu diesen gehören aus dem Gewächsreich besonders die Moose; mit welchen man es aber auch, wenn sie durch gar zu lange Trocknung das Leben wirklich verlohren haben, vergebens versuchen wird, sie durch Anfeuchtung wahrhaftg und nicht nur scheinbar in dasselbe zurück zu rufen.

Im Vertrauen auf die erwähnte Versuche, die man im botanischen Garten zu Oxford an den ältesten ausgetrockneten Moosen aus der Sherard- und Dillenischen Sammlung mit so gutem Erfolg gemacht haben

haben will, 'hob ich oft seltener vorkommende Laubmoose, sogar mit etwas von ihrem zugehörigen Standort, bis zu gelegenerer Zeit sie genau zu untersuchen, an einem ganz trocknen Ort auf. Vielmal drang mir erst nach Verfluß zwei auch dreier Jahre die Nothwendigkeit diese gelegenerer Zeit auf. Ich behandelte sie dann mit aller Fürsicht, um sie lebendig und wirksam zu machen. Alle ihre Theile schwellen zwar auf, daß sie das erste zu seyn schienen; das letztere aber war vergebens. Sie machten keinen der geringsten Sprossen, geschweige daß sie die über die Hälfte angeschwollene Saamengehäuse, bis zu ihrer Reife gefördert und zu meinen besondern Absichten geschickt gemacht hätten. Vielmehr verlohren sie endlich auch das, von der durchgedrungenen Feuchtigkeit, erlangte lebendige Ansehen ihrer Theile und fingen an zu vermodern. Oeftere Erfahrung hat mich gelehrt, meine sehr mühsame und weilige Untersuchungen aus dem Ausland mir zugekommener Laubmoose, hauptsächlich wenn ich nur ein paar Exemplare der Art in Händen hatte, nicht eher vorzunehmen, bis ich sie fast ununterbrochen fortsetzen konnte: denn ein längerer Verzug in dem reinen Brunnenwasser, brachte an diesen wirklich todtten, einen weißen, klebricht dehnigten mikroskopischen Schleim hervor, der meine Absichten erschwerte, auch wohl gar vereitelte.

Elektri-

Elektricität. Sollte diese Materie nicht vermöge ihrer Durchdringlichkeit und zugleich mit den Gewittern in Verbindung, durch die zitternde Erschütterungen während diesen, die Säfte mehr in Bewegung setzen, und wenn ihnen in dem fördern Wachsthum und Verdichtung der festen Theile sowohl, als ihrer selbst, der Lauf durch ihre ohnedies sehr enge Kanäle erschwert wird, Erleichterung des Umlaufes verschaffen? Wenigstens haben die Gewitter immer eine weit vorzüglichere Wirkung auf Fruchtbarkeit, d. i. Wachsthum und Gedeihen der Gewächse, als bloße Elektricität.

§ 9.

Verminderte Reizbarkeit der Pflanzen.

Durch Sonnenstrahlen und zu große Hitze. Ich nehme beide zusammen, weil ihre durch sie verminderte Reizbarkeit am Ende dennoch ein und eben die Hauptursache zum Grunde hat. Lebhaftigkeit und ihr angemessene Reizbarkeit der Theile eines Gewächses, hängt von hinlänglichem Einfluß, gehöriger Beförderung, mithin angemessener, zweckmäßiger Spannung aller der innern, zu dem Ganzen gehörigen, Theilchen ab. Wie vermindert sich nicht die Reizbarkeit eines auf irgend eine Weise fast ganz entleerteten Thieres oder eines seiner von Säften entledigten Theiles? wie erschläft alles? Wenn hingegen von der Entzündung dann alles
durch

durch den übermäßigen Eintrieb, angefüllt, bis zum Glanz frozt, wie beträchtlich lästig?

Ist ein zum Aufgehen bereiteter Saame den Sonnenstrahlen frei ausgesetzt, so wird nicht allein seine, obwohl noch sehr mäßige Ausdünstung, beträchtlich vermehrt, sondern auch dem Boden in den er gebracht war, die Feuchtigkeit entzogen, die ihm zu Gute kommen sollte. Man bedenke nur die erstaunende Menge von Ausdünstungswegen, die sich stets auf der untern Fläche, gemeiniglich aber auch auf der obern Fläche der Blätter derjenigen Gewächse befinden, die entweder durchaus nur einjährig sind, oder doch bloß einjährige beblätterte Blumen und Fruchtsengel machen; und man wird leicht einsehen, wie viel Feuchtigkeit aus ihnen die wärmere Sonne jeden Augenblick gleichsam verschlingt.

Empfangen aber alsdann diese so in allen Punkten entleerte Behältnisse ihren Verlust wieder? Können ihre Zugänge von den zuführenden Saftgefäßen, aus einem noch so feuchten Boden, in dem nemlichen Zeitraum, auch eben so viel Saft wieder erhalten, als verdunstet war? — Allenfalls, wenn sie bloß hydraulische Maschinen wären, wie LAMPERT meinte. — Hier wieder ein Beweis, daß sie das nicht sind. Ist doch der kraftvolle Eintrieb unsers Herzens in die Schlagadern, und dieser ihr
 rascher

rascher Forttrieb der Säfte, nicht vermögend, die Myriaden zu den äussern Ausdünstungswegen gehörige Zugänge, in einer dergleichen Beschaffenheit der Luft, dermassen im Stande zu erhalten, daß keine Erschlaffung, nebst allen ihren lästigen Mitbegleitern, als Müdigkeit, Durst u. dergl. daraus erfolgte.

Allein, wie weit geringer ist der Raum, den der Saft in den zuführenden Gefäßen der Gewächse, von dem aus dem Standort empfanglichen Haupttheil an, nach oben hin, binnen einer gesetzten Zeit zurücke legt, gegen den in den Adern derjenigen Thiere besonders, worinne ein warmes Blut rinnt? In meiner vorhin angeführten Anzeigefchrift hab ich S. 27. gesagt, daß er in den gewundenen Gefäßen der Gartenbalsamine, bei mittägiger warmer trockner Luft, binnen einer Stunde nur achtzehn Zoll weit gefördert wird: Von diesem Beispiel schliesse man auf andere Gewächse, die mit weit engern, dichter gewundenen Gefäßen versehen sind, und eine weit beträchtlichere Strecke durchziehen müssen.

Hieraus erhellet also die eigentliche Ursache, warum, zumal krautartige Gewächse, sobald sie, sogar nach einem anhaltenden fruchtbaren Regen, den warmen Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, dennoch, wenigstens ihre Blätter, so erschlaffen lassen,

als ob sie nach der empfangenen Wohlthat nun um ihr Leben kommen sollten. Daher die verminderte Reizbarkeit; daher auch das verzögerte, oder wohl ganz verhinderte, Aufgehen der Saamen. Hat der Saamen einmal zu keimen angefangen, und es wird dem Boden, so tief als er untergebracht, und das hervorgetretene anhebliche Würzelchen in ihn gedrungen war, die Feuchtigkeit von den Sonnenstrahlen so entnommen, daß das äußerste zarte Ende desselben nur einige Stunden die Wohlthat der äußeren Befeuchtung nicht nur entbehren, sondern wohl gar an die ausgetrocknete Krümchen des Bodens von seiner Feuchtigkeit hergeben muß: so bekömmt es eine bräunliche Farbe, und die ganze Hofnung ist vorüber.

Daher ist also den Saamen sowohl, als den erwachsenen Pflanzen, der Schutz für den brennenden Sonnenstrahlen im Schatten, die kühle, duftende Nacht, so dienlich; daher muß man ihnen auch den freien Zutritt verwehren, wenn Gewächse in eine andere Stelle versetzt worden sind. Im letztern Fall wird es aber auch aus einer andern Ursache zur Nothwendigkeit, die ich ebenfalls bald erwähnen werde. Hier nur noch etwas von der wurmförmigen Bewegung der aus dem Stamm heraus geschnittenen Spiralgefäße des MALPIGHI, und der Bewegung zerschnittener Staubfäden der Syngenesisten, des COVALO, wenn er sie reizte.

Daß

Dass beide so was gesehen haben möchten, will ich nicht in Zweifel ziehen; ob sich aber dabei kein optischer Betrug mit einschlich, ist fast zu beforgen. MONRO und FONTANA sahen sogar Metall mit schlänglichten Fasern unter den Mikroskop belegt; und als D. BATSCH an Pflanzenschnittchen die nehmliche Erscheinung hatte, theilte er dem Publikum darüber seine Nachricht im *botanischen Magazin* B. 1. St. 3. mit. Der erste von ihnen kam bald auf die Vermuthung einer Täuschung, die es auch wirklich in so ferne ist, dass diese ganze Erscheinung entweder vom Brechen oder dem Zurückprallen der Sonnenstrahlen herrührt. Das Mikroskop vergrößert alles, was in sein Sehfeld fällt; folglich alle Feuchtigkeiten des Objektes, alle seine dem bloßen Auge unbemerkliche Unebenheiten, die geringste Bewegungen an ihm, den Bruch und Zurückfall der Lichtstrahlen. Seh ich ein ausnehmend dünn abgeschnittenes Bischen von ganz ausgetrocknetem weichem Holz, durch starke Vergrößerungen, Bewegungen machen, je nachdem die, außerdem unmerkliche, Abwechselung von Feuchtigkeit und Trockenheit in dem um mich und das Instrument befindlichen Dunstkreises sich zuträgt: warum sollte einem nicht etwa die Bewegung in die Augen fallen können, die das Abdünsten der Feuchtigkeit von dem Schnittchen einer frischen Pflanze verursacht, wenn es auf dem Schieber der Luft

frei gestellt wird. An viel tausend dergleichen Schnittchen von sehr mannigfaltigen Gewächsorten, die ich bisher durch mein Mikroskop betrachtete, bin ich nie das geringste von einer solchen wurmförmigen Bewegung gewahr worden; vermuthlich, weil ich, alle Täuschung zu vermeiden, diese Schnittchen, die sehr dünne seyn müssen, sogleich unter genügend Wasser auf den Glaschieber brachte.

Ich kenne die freiwillige, und die durch den Reiz abgenöthigte, Bewegungen der Staubfäden in den Blumen verschiedener Gewächsorten sehr wohl: allein es wollte mir nie gelingen, die letztern anders zu erregen, als wenn ich den Reiz da anbrachte, wo sie mit dem Theil der Blume, von dem sie entspringt, verbunden ist. Behandelt man die Theile der Gewächse durch die Fäulniß, um ihren Bau und Zusammensetzung zu erforschen: so wird man finden, daß gemeinlich da, wo ein Theil von dem andern entspringt, oder wo eine neue Einrichtung entsteht, wie bei dem Austritt der Nerven aus dem Rückenmark der Thiere, die schwächste, weichste Stelle ist. Uebergebe ich einen Ast mit feinen Blättern, ein Blatt mit seinem Stiel, der Fäulniß, bevor alles völlig Alters halber verhärtet ist: so wird der Zusammenhang des Blattstieles mit dem Ast, und der Zusammenhang der Blattausbreitung mit ihrem Stiel, am ersten durch sie erweicht und

und zerstört; daher man selten, oder schwerlich, diese Theile in den Zubereitungen ihrer Skelete vollkommen vereinigt wird erhalten können. An einem zur rechten Zeit in der Absicht eingelegten Blatt der Schwarzpappel (*Populus nigra*), dem gemeinen Ricinus u. d. m. hat man das auffallendste Beispiel. Das Netz des Ricinusblattes hält zwar die Fäulniß nicht aus; wohl aber sein Stiel und die von ihm sich vertheilende, so genannte Ribben. Wenn beide so weit verholzt sind, daß die Fäulniß dem Zusammenhang ihrer Gefäßbündchen nicht leicht etwas anhaben kann: so sind die letztern doch da, wo sie von dem Stiel ausgehen, so weich, so locker, daß man es leicht versehen kann, ihren Zusammenhang mit demselben zu erhalten. Ein sehr wichtiger Umstand, der, so viel ich weiß, bisher unbemerkt blieb.

Gewächse, deren zur Beblattung, Begattung und Tragbarkeit der Frucht bestimmte Erstreckungen, im Verhältniß ihrer Länge und Stärke, so beschaffen sind, daß sie sich nicht selbst empor heben und halten können, winden sich entweder mit dieser ganzen Erstreckung um andere, ihnen zunächst befindliche, emporragende Gegenstände, oder sie halten sich an diese durch besonders darzu eingerichtete Theile, oder nur durch die Blattstiele, an. Diese deutliche Merkmale der Empfindung,

ergeben sich aber insgesammt allmählig: von denjenigen hingegen, die entweder von freien Stücken sichtliche Bewegungen machen, wie das *Hedysarum gyrans*, oder auf einen vorsetzlich angebrachten Reiz augenblicklich, oder nach den Tageszeiten, gewisse Theile in Bewegung setzen, ist, mir wenigstens, kein Beispiel bekannt, wo diese Veränderung nicht an dem Verbindungsort mit seinem Haupttheil angegangen wäre. So ist es ja auch mit der Bewegung willentlich gereizter Staubfäden.

Wie schwerlich läßt sich also glauben, daß die Stückchen eines zerfehnittenen Staubfadens, den man von seinem Ansatz getrennt hatte, sich wirklich, auf einen angebrachten Reiz, bewegt haben sollten. Um den innern Bau dieser Werkzeuge zu erforschen, wovon man auch in meiner vorhin angeführten Sammlung ein Beispiel an den Zeitlosen findet, hab ich eine beträchtliche Menge derselben vor meinen Vergrößerungen nach der Länge und Quere durchschnitten, nie aber die geringste Bewegung bemerkt, die dem Reize meines Messerchens zugeschrieben werden könnte.

§ 10.

Verschiedenheit der Bewegung der Säfte in den Gewächsen S. 102.

Wohin man auch sein Augenmerk in dieser Beziehung richtet, findet man Verschiedenheit.

Nicht

Nicht genug, daß die Schnelligkeit der in den Gewächsen bewegten Säfte, in Ansehung der mannigfaltigen Arten, der Jahres- und Tageszeiten, der Witterung, des Alters u. s. f. verschieden ist; sie ist es auch sowohl in den Individuen ein und eben der Art, zu eben der Jahres- oder Tageszeit, in eben der Witterung, eben dem Alter, als in den Theilen ein und eben des Gewächses.

Daß eine geschwindere Bewegung der Säfte auch Antheil an einem frischeren, schnelleren Wachsthum bei den Bürgern dieses Reiches der Natur haben müsse, wird wohl kaum jemand in Abrede seyn. Am wenigsten, wenn er bedenkt; daß sie ihr ganzes Leben hindurch, stets ihre äußersten Enden in die Länge erstrecken, und erwägt, wie es mit diesen Erstreckungen, besonders derjenigen ausieht, die ein sehr hohes Alter erlangen. Wenn demnach von zwei Bäumen ein und eben der Art, ein und eben des Alters, in ein und eben dem Boden, nahe beisammen, in ein und eben der Witterung der nemlichen Jahreszeit, ich meine im Frühjahr, der eine seine Blätter schneller entfaltet, rascher diese jungen Theile fördert; wenn z. B. der Kirschbaum erst seine Blumenknospen öffnet, die Blumenstiele verlängert, auf- und verblüht, während dem aber die Blätterknospen kaum entfaltet, vielweniger Triebe macht, die andern beiden Perioden, welche insgemein von den Gärtnern

der zweite und dritte Saft genannt wird, zu geschweigen: so muß doch wohl die Bewegung des Saftes in seinen Gängen, im ersten Fall, in den beiden ganz von ein und eben der Art, und in den Theilen ein und eben des Baumes im andern Fall, verschieden seyn.

§ II. Entledigen sich auch wirklich die

Gewächse ihres Unrathes durch die äußersten Enden ihrer Wurzeln? Sind sie eben dadurch ihren benachbarten theils schädlich, theils nützlich? S. 116.

Herr BRUGMANN'S setzte seine Pflanze mit ihren Wurzeln in Wasser, und wurde gewahr, daß sich besonders die Nacht über an den äußern Enden dieser, schleimigte Tropfen hervor thaten, in deren Sammlung sogar Saamen keimten. Hieraus folgert er mit Herrn COULON; daß dieses der Unrath sey, und daß eben von diesem, anderer benachbarter Gewächse Heil befördert, anderer unterdrückt werde. Die Folgerung scheint allerdings gegründet, und annehmlich, zu seyn; sie scheint es aber nur so lange, als man mit der allgemeinen Oekonomie der Gewächse nicht bekannt ist. Diese allein kann ihre Aechtheit entscheiden, ob sie zuverlässig, und beibehaltbar ist, oder nicht. Weitläufigkeit

tigkeit zu vermeiden, will ich davon hier nur das hauptsächlichste anführen, und jedem überlassen, die Frage zu bejahen, oder zu verneinen.

Kurz vorhin erwähnte ich, daß die Gewächse, so lange sie leben, und offenbare Merkmale ihres Lebens äußern, sich an allen ihren Enden, nach Oben und nach Unten, weiter erstrecken. Unter dieser allgemeinen Benennung Erstreckungen, verstehe ich das, was ich gemeiniglich Verlängerungen, und fürnehmlich an vieljährigen Gewächsen Erneuerungen der über dem Standort vorkommenden Theile, genannt habe. Gewöhnlich deutet man diese dadurch an, daß man sagt, junge, frische Triebe.

Der baldigen Verhärtung der Saftgefäße wegen, die durch alle Theile gleiche Eigenschaft haben, sind diese Erstreckungen nicht nur an den obern, außer dem Standort befindlichen, Theilen, sondern auch an den untern im Standort befindlichen, und an den Enden oder Wurzeln dieser zugleich darum nothwendig, weil sie als Saugwerkzeuge, den Nahrungsaft einnehmen, mit den zu ernährenden Theilen im Verhältniß stehen, und, um des Bedürfnisses neuer und zulänglicher Nahrung willen, diese auf die Weise gleichsam aufsuchen müssen.

Das immer wirkfame Leben der Gewächse, fördert, während der Dauer deffelben, die Säfte von dem Haupttheil aus nach allen Richtungen, auf und niederwärts, gleichmäßig, nach der jeder Art gegebenen Einrichtung, fo lange keine natürliche oder widernatürliche Umstände hierinne Abänderungen verurfachen, die ihr entweder zuträglich oder entgegen find. Dem Gefetze der Bewegung nach, werden die Säfte im menfchlichen Körper z. B. zumal am Tage der wärmeren Jahreszeit, mehr nach feiner Oberfläche getrieben, weil durch die freiere geöffneteren Wege der Ausdünftung, der Widerftand gemindert wird; da hingegen die kühlere Nacht, ihren Antrieb mehr nach dem Innern nöthiget. Aus der nehmlichen Urfache, und auf ähnliche Weife, fteigen die Säfte der Gewächse, wenn ihre Ausdünftungswege im Schwange find und ihre Verrichtung den Tag über frei vollziehen können, mehr oberwärts nach diefen zu; nach unten zu und in die Wurzeln aber, fobald die Wege auf irgend eine Weife an ihrer Verrichtung verhindert werden, oder wohl gar, wenn fie ihrer fernern Untauglichkeit wegen, auf eine Zeitlang, was in diefem Reiche fehr häufig der Fall ift, wegfallen.

Die Ausdünftungswerkzeuge der Gewächse, ihre verfchiedene Einrichtung, und an welchen Theilen

len sie hauptsächlich anzutreffen sind, habe ich schon längst in meiner Preisschrift, umständlicher aber in dem *Leipziger Magazin* angezeigt, und dieses S. 116 f. des ersten Bändchens meiner mehrmal angeführten Sammlung wiederholt. So lange diese im gehörigen Zustand und die Beschaffenheiten der Athmosphäre, die sie umgiebt, der Vollendung ihres Geschäftes nicht entgegen sind: so entledigt sich die Pflanze durch sie von den überflüssigen feinem Feuchtigkeiten auf eine unmerkliche Weise, und es wird demnach durch den so geminderten Widerstand ein vermehrter Zufluss von Säften veranlasst. Verengt hingegen eine kältere Luft diese äußerst feinen Ausgänge, muß sie außerdem dieselben Ausdünstungen die Aufnahme versagen, entweder weil sie selbst mit unsichtbaren Feuchtigkeiten schon zu sehr angefüllt ist, oder diese sogar in Gestalt des Regens fallen läßt: so wendet sich der Trieb der Säfte nun mehr nach den im Standort befindlichen Saugwerkzeugen, und fördert ihre Zunahme und Erneuerungen. Von diesem Gesichtspunkt aus, läßt es sich einsehen, was auch den Gewächsen die Abwechslung von Tag und Nacht für Vortheil bringt; warum kein Begießen bei trockner Witterung, wenn gleich der Boden auch noch so sehr dadurch befeuchtet wird, ihrem Wachsthum so zuträglich ist, als ein, auch nur vier und zwanzig Stunden über anhaltender warmer

mer Regen, oder wenigstens feuchte, laue Witterung; was mit den Wurzeln der Bäume, Sträucher, Stauden und anderer, über einen Sommer ausdauernder Gewächse, den Winter über vorgeht; warum man versetzte Pflanzen wohl beschatten, Senkerd und Stecklingen aber das meiste von den Theilen wegnehmen muß, woran sich ihre Ausdünstungswege befinden; woher es einestheils kömmt, daß man manche einjährige Pflanze, durch das Beschneiden, zwei Sommer hindurch erhalten kann u. s. f.

Wenn nun aber auch durch die verminderte, oder gar gehinderte unmerkliche Ausdünstung derjenigen Theile, die eigentlich bei den Gewächsen darzu bestimmt sind, der Trieb der Säfte nach den Wurzeln genöthigt und darinne vermehrt wird, man auch diesen Werkzeugen die Ausdünstung nicht ganz und gar absprechen wollte: so kann das Ausgedunstete natürlicherweise von dem Gehalte gar nicht seyn, den jene Ausdünstung hat. Denn an diesen Theilen bin ich nie im Stande gewesen, etwas von dergleichen Oefnungen ausfindig zu machen, wie sie die Blätter haben. Ich besorge nur gar zu sehr, daß bei der Herausnahme der Pflanze, an welcher Herr BRUGMANN'S seine Beobachtung machte, alle Entblößung der Gefäße an ihren Wurzeln hinlänglich vermieden worden ist. Es befinden sich an diesem Theil für das schärfste
bloße

bloße Auge unbemerktbar feine Gefäßchen, deren Verletzung man auch durch die behutſamſte Aushebung und Reinigung, nur ſehr ſchwerlich zu verhüten im Stande iſt.

Außerdem aber fragt es ſich noch; ob das, was die Gewächſe zu ihrer Nahrung in ſich nehmen, von der Beſchaffenheit iſt, daß es in ſeinem völlig gefunden, unverletzten Zuſtand, nicht ganz und gar verarbeitet und für ſeinen Gehalt angewendet werden könne, ſondern ein Unrath übrig bleiben müſſe? Und ſollten die Wurzeln eben der Theil ſeyn, durch welchen ſie dieſen von ſich ſchaffen: ſo könnte es doch nicht ohne Spuren um dieſe Theile beſonders eines nun viele Jahre ſich ſo beunrathenden Baumes ſeyn; er mußte denn, wie der Hund, ſogleich das wieder verzehren, was er von ſich gegeben hat. Wäre es meine Sache, ſo raſch von irgend einer neuen Erſcheinung, zu der mich ein Ohngefähr bringt, allgemeine Folgerungen zu ziehen: ſo könnte ich einen ganz andern Cloak, der langlebenden Gewächſe beſonders, angeben, und zeigen, daß fogar der abgeſetzte Unrath, wie der von den Thierarten, in Anſehung des Geruches u. dergl. ſowohl, als der Anwendung in der Oekonomie, verſchieden iſt.

Und wenn nun auch in der That im Erdboden eben ſo, wie im Waſſer, aus den Enden der Wurzeln
 zeichnen

zelchen etwas von den Säften des Gewächses abtröpfelte: so ist es in Wahrheit sehr übereilt, wenn man davon schließen wollte, daß er es sey, der andern benachbarten Gewächsen Nachtheil zufüge. Mich dünkt, eine sehr bekannte Erfahrung zeige uns deutlich die wahre Ursache an, warum oft ein Gewächs dem andern zum Nachtheil ist.

Forstgerechte Männer wissen, daß z. B. die angeflogene oder geflüete Fichten, Kiefern u. dergl. nicht schneller und freudiger, als in so genannten Dickigten oder dichten Haufen empor steigen. Gleichwohl sieht man in der Folge, daß, während andere sich unvergleichlich empor heben, andere, die anfänglich eben so schön und munter, als diese waren, zu kränkeln anfangen, und endlich gar eingehen. Was verdrängt diese? was bringt sie um? — Etwa der von den Enden ihrer Würzelchen abtröpfelnde eigene Saft, oder der, den jener ihre hergeben? Oder kommen vielleicht jener ihre Saugewerkzeuge, (denn das sind die Enden der Würzelchen,) schnappen diesen den Unrath weg, den sie zu ihrem Vorthail abgetröpfelt hatten, und wenden ihn zu ihrem Vorthail an? — Ich will die Ursache angeben, die ich für die wahre halte, und die Entscheidung dem unbefangenen Leser überlassen.

Wenn fürnehmlich Bäume, deren Säfte von der Beschaffenheit, wie der Nadelhölzer ihre, sind,
schnell

schnell und freudig empor wachsen sollen; so müssen sie hauptsächlich in ihrer Jugend einer des andern Stamm beschatten, damit die Rinde nebst ihrem Oberhäutchen desto gemächlicher gehalten, und der zähe Saft desto ungehinderter durch die unter ihr liegenden Gefäße des Bastes gefördert werden könne. Eine im Freien, einzeln aufwachsende Kiefer, Fichte, oder Tanne, wird nie das, worzu sie unter der Gesellschaft mehrerer gediehen wäre. Aus eben der Ursache, und nicht eigentlich um der Gewinnung des Raumes willen, ist es vortheilhaft, wenn in den Baumschulen die Jungen etwas gedrängt stehen.

Die aus dem Saamen eine Art aufgegangene Pflänzchen, sind, wie die Jungen einer Thierrace, einander ziemlich gleich. Wie aber unter diesen, bei einerlei Nahrung, einerlei Wohnort, einerlei Pflege und Wartung, sich in der Folge eins vor dem andern, je nach der in der Befruchtung bewirkten Grundlage, im Wuchs, und andern Eigenschaften hervor thut; so findet man unter den aus einerlei Saamenkörnern, fogar ein und eben des Baumes, erzogenen Bäumchen, andere, die sich besser nähren, und viel stärkeren Wuchs behalten, als andere. Und eben diese sind es, welche viel schneller und weiter ihre Saugwerkzeuge ausbreiten; mithin den andern die benöthigte Nahrung entziehen, und wenn sie sich denn so über sie beträchtlich empor geschwun-

schwungen haben, sie unterdrücken, den freien Zutritt des Lichtes und der Luft benehmen, daß sie endlich, oft nach langem Siechen, gar eingehen müssen.

Wer dieses gehörig erwägt, und den Wuchs, nebst dem Betragen der Ackerdistel, oder Scharle (*Serratula arvensis*), der rundblättrigten Wolfsmilch (*Euphorbia Peplus*) und Acker-Scabiose (*Scabiosa arvensis*), der Acker-Spurre (*Spergula arvensis*), des gemeinen Alant (*Inula Helenicum*) über der Erde, genau betrachtet; dem wird es nicht zweideutig seyn, warum sich nahe um die erstere der Hafer, um die zweite und dritte der Lein, und in der Nähe der vierten Art, die Möhren nicht wohl befinden können, und endlich gar verschmachten und eingehen müssen.

Verzeichniss

der in den Aphorismen genannten Schriftsteller.

A.		Bose	Seite 78
A bildgaard	S. 7. 31. 52. 163	Brouffonet	57. 76. 92
Abulfeda	141	Brugmanns	19. 38. 39. 71.
Achard	8. 78. 96. 121	72. 116. 160. 184. 188	
Alston	49	Bruse	42
Anaxagoras	46	von Buch	114
d'Arcet	6	Buffon	103
Aristoteles	11. 46. 103. 124	Büsching	141
Ash	67		
B.		C.	
Barneweld	121	Camerer	42
Batsch	20. 24. 34. 35. 36.	Camper	47
47. 102. 138. 156. 157. 179		Cancrin	82
Baumé	17	Carmoy	78
Bauhin	29	Cavallo	78
Bazin	47	de la Cépède	78
Becher	6	Chaptal	105. 110
Belius	134	Charles	87
Bergius	8	Chauffier	72
Bergmann	6. 7. 96. 112	Cicero	11
Bertholet	6. 127	Colignon	72
Bertholon	24. 47. 79	Comparetti	32
Bischoff	29	Coulon	19. 38. 39. 60. 71.
Bloch	138	72. 116. 160. 184	
Blumenbach	4. 17. 21. 23.	Còvolo	41. 76. 178
31. 55. 57		Cramer	6
Böhmer	134. 140	von Crell	7. 96
Boerhaave	48. 50		
Bonnet	36. 37. 47. 52. 66.	D.	
124		Demeste	5. 124
		Democritus	46
		N	Dillen

Dillen	Seite 70	von Haller	Seite 8. 25. 26.
Dioscorides	167		27. 43. 93. 141. 147
Dreu	89	Du Hamel	19. 36. 42. 66.
Duvarnier	78		70. 111. 155
E.		Hasienfratz	74. 75
Ebel	55	Hebenstreit, E.	37. 60
Ehrmann	78	Hedwig	22. 34. 35. 36. 40.
Eimbke	86		41. 101. 102. 168
Ellis	41	Hemmer	87
Everlange	78	Henkel	6
F.		Henry	95
Du Fay	42	Herissant	22
Fogetus	2	Herimbstädt	7. 16. 68. 109.
Fontana	14. 179		115
Fourcroy	124	Hielm	7
Funke	28	Hoffmann	36. 86. 111
G.		Hope	76
Gagliardi	14	Huber	134
Gardini	78	von Humboldt	11. 57. 79.
Garfin	41		123
Gärtner	36. 168	Hunter, I.	23. 26. 103
Gehler	4	I.	
Gerard	6	Iallabert	78
Girtanner	4. 5. 39. 41. 43	Ingenhoufs	47. 61. 68. 72.
61. 68. 69. 77. 85. 91. 93.			73. 74. 75. 76. 78. 80.
108. 122. 124.			94. 95. 116. 121
von Gleichen	36. 76	Iungius	102. 126
Gmelin	43. 76. 93. 166	K.	
Göttsling	137	Kling	32
Gien	40. 72. 77. 86. 93.	Klaproth	106. 112
	111. 112	Köhlreuter	36. 41
Giew	36	Krunitz	28
Günther	108. 119	L.	
H.		Lamprecht	28. 176
Haeger	122	Lapi	167
Hales	31. 35. 37. 71. 86. 94		Lavoi-

Lavoisier Seite 3. 8. 103.		P.	
110. 111. 112. 124. 126		Percival	Seite 91
de Lauragais	6	St. Pierre	47
Lefler	50	Plato	46
Linné	47	Plictho	29
Lippenius	134	Plinius	53
Ludwig, C. G.	36	Pohle	43. 57
Ludwig, C. Fr.	50. 166	Porta, I. B.	46
Lupinus	38. 48	Priestley	60. 96. 120. 121
Lyonet	31. 48	Pringle	121
		Prochaska	34
M.			
Macie	8		
Macquer	11	Q.	
Malpighi	14. 22. 36. 77. 178	Quesnay	34
Manbray	78		
Marfigli	31	R.	
van Marum	37. 38. 39. 88.	Ray	124
89. 110. 160		Reigel.	36
Maüchart	42	Richter	16. 137
Mayow, I.	94	Rosenthal	103
Meckel	26	Rouelle	6
Medicus	36. 41	Rozier	4. 17. 39. 61. 67. 68.
Mese	90. 124. 126	69. 75. 78. 79. 81. 88. 89.	
La Metherie	8. 79. 123	90. 91. 103. 105. 123.	
Micheli	36	124. 126	
Moldenhawer	36. 156	Rükkert	7. 82. 83. 121
Monro	179	Ruffel	8
Murray	141. 147		
Muschenbroek	87	S.	
Mustel	37	Sage	6
		Saussure	113
N.		Scarpa	166
Neubauer	13	Scheele	7. 68. 112. 121
Niebuhr	138	Scherer	68. 94
Nollet	78	Schmiedel	36
		Schneider	166
		Schöpf	103
O.		Schreber	28. 36. 41. 43. 121
Oehme	53	Schröter	51
Ormoy	78	Schwankhard	78
		N 2	Scopoli

Scopoli	Seite 81	Thunberg	Seite 29
Sectzen	20	Thümming	36
Senebier 68. 72. 73. 74. 75.		Tournefort	36
96. 103. 113. 121. 124.		Tromsdorf	72
126. 127			
Shcrard	70	V.	
Sierfen	107	Varro	93
Smith, Edu.	6. 47	Victor, Adam	6
Sömmering 12. 13. 16. 17.		Voigt 42. 45. 49. 53. 57.	
19. 23. 26. 27. 35. 44. 45.		76. 88. 90. 92	
55. 65. 67. 93. 100. 141.		Viteri 42. 57. 73. 113. 124	
147		W.	
Spinoza	48. 128	Walch	51
Sprengel	141	Weigel	36
Strömer	103	Westrumb	137
Stryck	134	Willdenow	32
Succow	96. 121	Wolf	31
Swammerdam	50	Wrisberg	25. 45
	T.		Z.
Theophrast	43	Zimmermann	47

Sachregister.

- A.
- A**bsonderung in den Pflanzen Seite 102
- Acer occidentalis* 27
- platanoides* Ebend.
- Acker, was es heiße, ihn ruhen lassen 117
- Andansonnia digitata* 112
- Aecidium* 47
- Aeschynomene indica* 42
- pumila* Ebend.
- sensitiva* Ebend.
- Agaricus acephalus* 81
- acheruntius* Ebend.
- acicularis* 106
- androsaceus* 122
- antiquus* 106
- campestris* 107. 109. 117. 122
- castaneus* 80
- cephaceus* 80. 107
- clypeatus* 106
- deliciosus* 108
- depluens* 80. 117
- fascicularis* 117
- imperialis* Ebend.
- lateralis* 80
- piperatus* 106
- querneus* Ebend.
- Alcyonium aurantium* 8
- lyncurium* Ebend.
- phragmites* 8
- Alkali, flüchtiges, im Kuhmist Seite 83. mineralisches, ohne Keime hervorbringe 83
- Alter 25
- Ammoniak kochsalzsaures 71
- Anthericum ramosum* 117
- Aphotistus fuscus* 106
- Aphyteja hydнора* 47
- Arabum Culcas* 43
- Arsenik, ob er das Gehirn reizet 67
- Artemisia campestris* 112
- Arum Colocasia* 43
- Aruno phragmites* 112
- Asclepias syriaca* 162
- Asexualisten 55
- Athmen der Gewächse 121. der Schwämme 122
- Ausdünstung der Gewächse 186
- Ausdünstungswerkzeuge an den Wurzeln 186
- Auswüchse am Holze 20
- Avicennia carambola* 42
- B.
- Bambusa arundinacea* 8
- Barbula ruralis* 126
- Bart an der Pinna 13
- N 3
- Bast,

- Baſt, Entſtehung deſſelben Seite 21
 Belebte Körper 3. 131.
 ihre Beſtandtheile 5
Berberis vulgaris 41. 70.
 76. 96. 97. eine Varietät davon 70. Anm. 101
 Beſtandtheile, belebter Körper 5
Betula alba 112
 alnus 71
 Bewegungen, willkürliche 56. der Pflanzen
 Ebendaſ. ſichtliche 182.
 der Flüſſigkeiten in denſelben 102. ihre Verſchiedenheit bei den Säften der Gewächſe 182.
 der Staubfäden 180. Urſache davon 160. 180
Bignonia radicans 41
 Bittererde 5. in den Knochen 16
 Blackfiſch 166
 Bleizucker, ob er das Gehirn reize 67
 Blut, ob es Lebenskraft beſitzt 15. 33
Bois de Japon 29
Boletus antiquus 27
 botryoides 81. 106
 filamentofus 106
 igniarius Ebend.
 papyraceus Ebend.
 perennis 106
 ſtipitatus 80
 ſtriatus 106
 verſicolor Ebend.
 Brand der Blüme, ſeine Entſtehung Seite 127
 Braſilienholz 28. 140
 Braunſtein 5. im organiſirten Körper 9. im Holze 16
 Bruch, faſriger 15
Burum chandalum 57.
 Anmerk. 87
Buxus ſempervirens 28
Byſſus 105. *fulva* 106. 112
 plumofa 70
 ſpecioſa Ebend.
 C.
Cactus Opuntia 41.
 Tuna Ebend.
Calor inclufus des Cicero 11
Caefalpinia braſilienſis 28. 29. woher ihre Benennung 28. Anmerk. 40
 criſtata 29
 Sappan Ebend. Anmerk.
 veſicaria 17. 29
Ceratophora fribergensis 106
Chara vulgaris, chemiſch unterſucht 106
Chelidonium maius 162
Ciſtus apenninus 41
 Helianthemum Ebend.
Clavaria aurea 80. 106.
 107. 112.
 coralloides 117
 ſaſtigiata 107
 Hypoxylon 106. 117
 muſcoides 106
 nivea

nivea	Seite 117
pistillaris	106. 117
Colchicum autumnale	117. 182
Corylus Avellana	117
Crocus sativus,	69. 125

D.

Daphne mezereum	117
Daucus Carota	116
Deonen	55
Dichtheit des Holzes; wovon sie abhängt	139
Dictamnus albus	16
Dionaea muscipula	41.
70. besondere Bewegung derselben	59
Diosporos decandra	17.
ebenaster	Ebend.
Drosera longifolia	42
rotundifolia	Ebend.
Dünger der Pflanzen	83

E.

Ebenoxylum verum	17
Eier, enthalten verschie- dene Gasarten 8. 85. An- merk.	131
Eisen im belebten Körper	
5. 9. im Holz	16
Eisenerze, ob sie ein Düngungsmittel der Pflan- zen sind 82. Anmerk.	129
Elektricität 5. 175.	
mässige, ein Reizmittel	
77. starke, schwächt die Reizbarkeit	88

Element, was es sei	
Seite 4. wie viele es gä- be 5. ob es verschieden sei von den Urstoffen der Peripathetiker	Ebend.
Empfindung, deutliche Merkmale derselben an Gewächsen	181.

Ephau, ob er Gold ent- hält 6. f. auch Gold.	
---	--

Erde, die vom D. Richter entdeckte 16. f. auch Knochenerde; ob sie ein Nahrungsmittel der Pflanzen sei	105
--	-----

Erica vulgaris	117
----------------	-----

Erigeron acre	116
---------------	-----

Erstreckung der Ge- wächse nach oben und unten	185
--	-----

Efox Belone	138
-------------	-----

Effigsäure	74
------------	----

Euphorbia campestris	89
----------------------	----

Cyparissias	Ebend.
-------------	--------

Lathyris 39. D. Hed- wig's Beobachtungen an derselben	160
---	-----

myrsenites	38
------------	----

Paralias	39. 89
----------	--------

Peplus	89. 116. 192
--------	--------------

F.

Faba aegyptiaca	43
-----------------	----

Fäulniss, der Blätter	180
-----------------------	-----

Farbe, der Knochen 17.	
------------------------	--

138. bei Kindern 18. der Thiere und Pflanzen 18.	
---	--

wovon die der Pflanzen	
------------------------	--

N 4	abhängt
-----	---------

- abhängt 126. der Fischgräten Seite 138
Federhufschpolype 47
Feuchtigkeit, Einfluss derselben auf die Knochen 19. ihre Verschiedenheit in Pflanzen und Thieren 33.
Fibern, in Metallen 14. ob sie ohne Reizbarkeit seyn kann 15. im alternen Zustande 23
Ficus carica 89
Fische haben Nerven 23. Anmerk. 32. 166
Fistulae spirales s. Spiralgefäße
Forfkohlea tenacissima 41
Fringilla amandava 17
Fucus saccharinus 117
vesiculosus Ebend.
G.
Gährung der Vegetabilien 10. Verschiedenheit derselben von der Verwitterung Ebend.
Galen's angebohrne Wärme 12
Gas, kohlengefäuer-tes 73. seine Entstehung 112. schwächt die Reizbark. der Pflanzen 93. salpeterfaures, ob es dem Wachsthum der Pflanzen nachtheilig sei 96. schwächt die Reizbarkeit Seite 93
Gefäße, ihre Verschiedenheit in den Gewächsen 34. 156. luftführende 34. 163. zuführende Eb. s. Markgefäße und dergl. in wiefern sie von denen in den Thieren verschieden sind 35. ob sie Lebenskraft besitzen 36
Geranium odoratissimum 126
Geschöpfe, belebte 12. ihre Reizbarkeit 13. s. belebte Körper.
Gewächse, sind verschieden in Ansehung ihrer Reizbarkeit 59
Gewitterregen 75
Gleditschia triacanthos 153
Gold, ob es im thierischen und vegetabilischen Körper enthalten sei? 6. 133
Grundstoff s. Element.
Grünen der Pflanzen bei Lampenlicht 120
H.
Haematoxylon campe- schianum 28
Harmonie der Pflanzen 117
Härte des Holzes, Ursache der verschiedenen 27. 148
Hedy-

- Hedysarum gyrans** Seite 42. 45. 70. seine Bewegung 49. 57. 75. 79. von freien Stücken 181. beim Reiz des Lichts 90. 92
- Herz**, ob es Nerven habe 13
- Hitze**, zu große, Wirkung derselben auf die Reizbarkeit 92. 175
- Hohlwerden der Bäume** 137
- Holz**, eigene Bestandtheile desselben 16. seine Entstehung 24. Veränderung im Alter 23. Härte desselben 27. 148. ob sie sich nicht wieder erzeugen könne 30. Gründe dagegen 153. faules, woher dessen Schwärze 19
- Hornhecht** 138
- Humus pauperata** 6
- I.**
- Ibira pitanga** 28
- Insekten**, ob sie aus unzähligen Fibern bestehen? 31
- Inula Helenium** 116. 192
- Juglans nigra** 27
- Juncus bufoninus** 117
- K.**
- Kalk** 171
- Kalkerde** 8. phosphorgefäuerte 137
- Kälte**, Wirkung derselben auf die Fibern 28
- Kieselerde** 7 u. f. 16
- Knochen**, Bestandtheile derselben Seite 17. ihre Farbe 17. 138. bei Kindern 18. ihre Entstehung 22. Reproduction derselben 30. faule, woher ihre Schwärze 19
- Knochenerde** 16. 137
- Kochsalzsäure** im Kuhl- mist 33. Anmerk. 130. oxygenirte, ihre Wirkung auf das Wachsthum der Pflanzen 65. ihre Bestandtheile 84
- Kohlenstoffgas**, Entstehung desselben 112.
- Körper**, der Pflanzen 101. belebte, und unbelebte, 1. 131
- Krankheiten der Knochen** 19
- L.**
- Lampenlicht**, Wirkung desselben auf Pflanzen 120
- Leben**, ob es mit organisirt seyn einerlei ist 132.
- Lebenskraft** 9. Wirkung auf die (chemischen) Verwandtschaften 12. kann ohne Fibern seyn 15. in verschiedenen Theilen der Pflanzen 30. in flüssigen 98. 99
- Lepidium sativum** 91. Anm. 142. beim Lampenlicht 120
- N 5**
- Lichen**

Lichen aedulus	Seite 80	Mimosa	Seite 29
crispus	106	asperata	42
floridus	15	casta	Ebend.
fraxineus	127	pudica	42. 59. 70. 90.
granulatus	106		95. 97
hippotrichoides	27	quadrivalvis	42
miniatus	127	sensitiva	42
parietinus	119	Mohnsaft f. Opium.	
pinaster	106	Moose , ob ausgetrockne-	
pinnatus	80	te sich durch Wasser in	
pulmonarius	112	das wahre Aufleben rei-	
radiciformis	80	zen lassen	173
verticillatus	80. 112	Muskelfibern , ob sie	
Licht , Wirkung desselben		hohl und mit Blut gefüllt	
auf die Pflanzen	91. 119	sind 32. ob Röthe ein	
Lichtstoff	5	Hauptcharakter derselben	
Linnea borealis	112	ist 53. eigene Bewegung	
Lotus corniculatus	117	derselben 54. finden sich	
Luft aus Pflanzen	85. 115.	auch in Pflanzen	41
aus Rindszahn	94		
Lufttröhren f. Spiral-			
gefäße		N.	
Luftsaftgefäße	152.	Nahrungsgefäße	34
	157. 163	Nahrungsmittel der	
Lycoperdon peduncula-		Pflanzen	104
tum	117	Neckera dendroides	27.
tesselatum	106. 117		106. 112
M.		viticulosa	126
Mahagoniholz	29	Necrosis	19
Manes	48	Nepenthes destillatoria	58
Markgefäße	34	Nerven , ob sie ein Un-	
Martynia annua	41	tercheidungsmerkmal ab-	
Masse, schleimige	115	geben zwischen Thier und	
Medusa Velella	48	Pflanze 52. 163. ob sie sich	
Melampyrum nemoro-		in kalt- und weifsblüti-	
sum	119	genThieren finden 50. 166	
Mentha piperita	93		
Metalle , ob sie der Vege-		O.	
tation schädlich sind	66. 83	Octospora	105
			crypto-

- cryptophila* S. 81. 117
lacera 117
Oel, ob es Keime treibt 83. ätherisches 115
Onoclea sensibilis 52. 96
Opium, Wirkung desselben auf die Reizbarkeit 92
Orchis bifolia 117
Organe 135
Organisirte Körper 3.
 132. ihre Bestandtheile 9
Oxalis sensitiva 41. besondere Bewegung derselben 54
Oxygen s. Sauerstoff.
- P.**
- Pappus* der Pflanzen, Ursprung desselben 29
Parietaria judaica 41
officinalis Ebend.
Parnassia palustris 57
Peziza 105. *agarioides* 106
Pflanzen, ob sie Knochen haben 21. 138. Muskelfibern 30. hauchen Luft aus 85. haben verschiedene Feuchtigkeiten 114. lassen ihren Unrath von sich 116. 184. leben einzeln 117. oder in Gesellschaft Ebend.
Pflanzenzüge lassen sich durch Charten darstellen 118
Phaseolus vulgaris 77
Phasianus gallus 17
pictus Ebend.
- Pinus Cedrus* Seite 11
sylvestris 28
Plantae acaules 101
Plante à balancier 57
Poa annua 117
Polygonum aviculare 117
fagopyrum 116
Polytrichum piliferum 117
Populus nigra 181
Potasche, salpetergefäuerter 71
- Q.**
- Quecksilber* s. Reiz auf Muskelfibern 67. oxydirtes 96
Querfibern 39
Quercus Robur 27. 112
- R.**
- Regen*, sein Nutzen zum Gedeihen der Gewächse 187
Reiz, ein öfters wiederholter 96. 172
Reizbarkeit, wo sie sich findet 30. in den Gefäßen 38. besonderes Merkmal derselben 45. ob sie sich in mehrern Pflanzen findet 48. kann geschwächt werden auf verschiedene Art 88. vermindert durch Sonnenstrahlen und Hitze 175. ob sie verschieden sei von Empfindung 158
Reizmittel der Pflanzen 60. 156
Repra-

Reproduction, ob sie
bei den Gewächsen statt
findet Seite 55. an den
Staubfäden der Polyan-
dristen 56. am Holze 153
Roseda odorata 62
Ricinus communis 181
Ruta chalepensis 58

S.

Sabella chryfodon 8
Saftgefäße sind reizbar
30. schnurförmige
34. winden sich nicht
durchgehends schnecken-
artig um die Luftgefäße
163
Saft, der Pflanzen 98.
ihre verschiedene Bewe-
gung 182. 186
Sainfoint oscillant 57
Salix alba 27
 Viminalis 112
Salpetersäure 74
Salze, ob sie die Vegetation
hindern 72. Anm. 105
Sauerkleefäure 74
Sauerstoff 61. 166
Sauerstoffgas, ob es
Keime hervorbring 168.
Verschiedenheit desselben
69. Ursache der Lebens-
kraft 82
Scabiosa arvensis 116. 192
Schatten der Bäume, wo-
her er entsteht 104
Schläuche 34. 156
Schmelz der Zähne s.
Zahnschmelz.

Schnelligkeit der Be-
wegung der Säfte in Ge-
wächsen Seite 183. ihr
Antheil am Wachsthum
derselben 183
Schwärze in verschiede-
nen Theilen, Entstehung
derselben 19
Schwere, spezifische, von
verschiedenen Holzarten
27
Schwefel 77
Schwefelsäure, ihre
Entstehung 11. ein Reiz-
mittel der Pflanzen 74
Sedum acre 112
Seemoose, ob sie Fibern
haben 31
Sehnen, Entstehung der-
selben 26. 141
Sepia officinalis 23. hat
keine Nerven 53. Be-
obachtungen des Gegen-
theils 166
Serratula arvensis 116.
192
Sexualisten 55
Smithia sensitiva 42
Sonnenhitze, warum sie
das Wachsthum befördert
114
Sonnenstrahlen, zu
heftige 90
Sorbus, aucuparia 117
 domestica 27
Spergula arvensis 116.
Spiralgefäße 35
Splint, seine Entstehung 21
Staub-

Staubfäden, ihre Bewegung durch Reizung Seite 180. 182
Steinkohlenflötze 114
Stikgas, Schaden desselben 79. 93
Swietenia mahagoni 29

T.

Thaelaephora glabra 106
 mesenteriformis Ebend.
Theile, abgeschnittene, der Pflanzen, ob sie ihre Reizbarkeit bald verlieren 97
Theorie des Verfassers über den Reiz des Lichts 123. über die Art Sauerstoff aus den Pflanzen zu ziehen Ebend.
Thiere, weifs- und kaltblütige, ob sie Nerven haben 50. 166
Tremella Nostoc 118
Tracheae f. **Spiralfässer**.
Tupfstein 22

V.

Vaccinium Myrtillus 112. 117
Vegetabilien, ob sie Nerven haben 50. 52.
 Verschiedenheit derselben in Ansehung der Expiration 118. f. auch Pflanzen.

Verrucaria Seite 119
 polymorpha 112
 rubra 80
Verwitterung 111
Viscum album 117
Unbelebte Theile, ihre Entstehung 21. Verschiedenheit 13. 14
Unorganisirt f. **unbelebte Theile**.
Unrath, seine Entledigung aus den Gewächsen 184
Unterschied zwischen Thier und Pflanze, muthmaasslicher Ursprung derselben 48
Volvox globator 48
Vorticilla rotatoria 69
Vrtica cannabina 41
 dioica Ebend.
 Dodartii 41
 pilulifera Ebend.

W.

Wallnufs 153
Wärme, der vegetabilischen Feuchtigkeit 99. ihre Untersuchung 103
Wärmestoff, ein Reizmittel 75
Wasser ein Reizmittel 69. mit kohlensaurer Luft gemischt 72. seine Bestandtheile 84

Wasser-

Wasserstoffgas, Schaden desselben	Seite 79.	Zahnschmelz	Seite 22.
entlockt den Gewächsen Sauerstoff	119.	Entstehung desselben	23
Wirkung desselben auf Pflanzen	125	Zeitlose	117. 182. s. auch Colchicum autumnale.
Weingeist	9	Zellgewebe der Pflanzen	30. 136
Weinstein säure, ein Reizmittel	69	Zucker in den Gewächsen	110
Weissia	47	Zuckersäure ein Reizmittel der Pflanzen	74

Verbefferungen.

- S. 4. Z. 15. füge man hinter was hinzu — für uns
bis jezt
- S. 8. Z. 2. statt lycurium lese man lyncurium
- S. 24. Z. 19. - Rückgrad lese man knochenarti-
ges Rückenstchild
- S. 26. Z. 1. - Pflanzenfasern lese man und vereng-
ten Fibern
- S. 27. Z. 13. - Acer occident. lese man Robinia
Pseud - Acacia
- - Z. 24. - einige Arten von den lese man Auch
die Arten der
- S. 28. Z. 15. - Eine lese man Diefel
- S. 32. Z. 21. hinter § 244. lese man statt jenen Worten
folgende:
- Nur selten wird man beim täglich-
chem Gebrauch daran denken,
daß Leinwand aus Saftgefäßen,
oder biegsamen Venen und Arte-
rien der Pflanzen; baumwollene
Zeuge aber, aus wahren Fibern
der Saamenkrone gewebt sind.
- S. 55. Z. 13. statt zukommen lese man gemeinschaft-
lich zugehören
- S. 56. Z. 18. - stetige lese man willkührliche
- S. 57. Z. 5. - neuen lese man inneren
- S. 65. Z. 7. - Knötchen lese man Saamenblätter
- S. 68. Z. 21. - keimen lese man verbleichen
- S. 81. Z. 21. füge hinter Aphorismus hinzu: allein
- S. 90. letzte Zeile statt bei lies mit
- S. 96. Z. 1. statt phlogistischer lies kohlenfaurer
- S. 98. Z. 18. - sind lies ist

S. 99. die Note 156. gehört nach den Worten eigene
Wärme S. 100. Z. 5.

S. 107. Z. 4. nach A. cepaceus setze hinzu nach gefal-
lenem Platzregen

- - Z. 14. statt Wasserstoff lies Wasserstoffgas

S. 119. Z. 14. - doch lese man daher

S. 121. Z. 7. ist und überflüssig

S. 123. Z. 5. statt gerinnen lies entlocken

- - Z. 17. - Säugthiere, die etwas kälter sind,
lese man, wenn sie älter werden.

A p h o r i s m e n

aus der

Physiologie der Pflanzen.

Agrostis

1848

Phytologie der Pflanzen.

A p h o r i s m e n

aus der

P h y s i o l o g i e

der

P f l a n z e n.

Von

Dr. K i e s e r,

Stadtphysicus in Northeim.

G ö t t i n g e n,

in Commission bei H. Dieterich.

1 8 0 8.

Wie alle Dinge zuletzt aufgelöst sind in die Existenz der einen Substanz, zu welcher alles gehört: so nimmt das Höhere das Niedrere in sich auf, als ein zu seiner Existenz gehöriges. Erde, Luft, Wasser werden in die Pflanze, die Pflanze in das Thier, das niedrere Thier in das höhere, alles zuletzt in das Gestirn, das Gestirn selbst in das All, das All in die ewige Substanz aufgenommen. Jedes Niedrere gehört also zur Existenz eines Höheren, Alles zuletzt zur Existenz des ewig Einen und unendlich Vollen, aber eben darum wird es nicht von ihm hervorgebracht, sondern ist mit ihm zumal.

Schelling.

I n h a l t.

Einleitung und Vorwort.

Erster Abschnitt.

Organische Bildung der einzelnen Pflanze.

- 1 — 7. Stamm und Wurzel.
- 8 — 16. Gegensätze des Stammes und der Wurzel.
- 17 — 21. Wurzel, Stengel, Blatt.
- 22 — 28. Knoten, Stengel, Blatt.
- 29. 30. Wurzel.
- 31 — 59. Blatt.
- 51 — 47. Blattstengel, Oberfläche, Unterfläche.
- 48 — 59. Spirallinie in der Stellung der Blätter.
Spiralgefäße.
- 60. 61. Stengel.

Inhalt

62 — 700.	Blume.
66 — 69.	Bractea.
70 — 74.	Kelch.
75 — 91.	Corolla, Stamen und Nectarium.
92 — 100.	Pistillum.
101 — 112.	Samen.
113 — 115.	Luftbehälter der Pflanze.

Zweiter Abschnitt.

Organische Bildung der ganzen Vegetation.

116 — 119.	Allgemeine Uebersicht.
120 — 140.	Acotyledonen = Wurzelpflanzen.
141 — 150.	Monocotyledonen = Stenpelpflanzen.
151. 169.	Dicotyledonen = Blumenpflanzen.
170 — 177.	Geschichte der Vegetation. Vergangenheit. Zukunft.



Einleitung und Vorwort.

Es ist nur *Ein* Organismus, welcher nach verschiedenen Richtungen differenziert, als *Pflanze*, *Thier* und *Mensch* seinen elliptischen Bildungscyklus vollendet. Diese Beziehung der Einheit auf alle vorhandenen Organismen ist die höchste, und sie allein kann dem Ganzen Seele gebend, auch die Verhältnisse dieser verschiedenen Welten deuten und darstellen. *Außer* dieser Beziehung des Einzelnen und Getrennten zum Ganzen und zur ursprünglichen Einheit verliert das Einzelne alles Leben und Bedeutung, trostlos versinkend in dem Chaos

des Egoismus; *In* dieser Beziehung blüht es auf zum höhern Leben der ewigen Harmonie aller Dinge, in welchem das Getrennte nur getrennt ist, um in einer höhern Einheit sich wieder zu finden, und sein Leben opfert, um ein schöneres Leben zu empfangen.

So ist's nicht möglich, das geheime Wesen der Pflanze zu erkennen, ohne sie in Beziehung mit dem Thier und dem Menschen zu setzen; und so würde das Thier und der Mensch weder isolirt noch in ihren Verhältnissen zur ganzen organischen Welt begriffen, wenn die Pflanzenwelt nicht existirte.

Die Pflanze grünt und blüht mit jungfräulicher Unbefangenheit und Unschuld. Einfältig und klar ist ihr Wesen, und einfältig ist ihre Organisation. Ihrer selbst noch nicht bewußt, und in geheimnißvoller Ruhe und mystischer, Trennung in der Vereinigung andeutender, Einheit verschlossen, kann sie nur von einem reinen einfältigen Sinn begriffen, die Klarheit ihres Wesens nur von einem unbefangenen geistigen Auge geschaut werden. Chemi-

ker und Anatomen sind ausgezogen mit dem ganzen Apparate ihrer Werkstätten den Geist der Pflanze zu fahen, aber der Chemiker kann nur im abgestorbenen Residuum des Lebens die Spuren des Entflohenen nachweisen, und nur mittelbar und unvollkommen im todtten Producte die Tendenzen des Organismus aufzeigen; und der Anatom kann nur die groben Hüllen des Organismus zergliedern, während der zarte Bau, in welchem das geheime Leben webt, auch seinem geschärftesten Auge entflieht. Beide werden daher nie die lebendigen Verhältnisse entwickeln, nach welchen das Einzelne sich zum Ganzen bildet, und das Anorgische ins Organische aufgenommen wird.

Nur nach Vollendung einer gewissen Bildungsstufe und nach Schließung eines bestimmten Lebenscyklus thut sich der Geist in Worten und Thaten kund, und geht aus dem vollendeten Innern in ein Aeußeres über. Die ganze Pflanzenwelt constituirt in dem großen Organismus, in welchen alle einzelnen Organismen sich auflösen, nur die eine Hälfte der Ellipse,

deren andere Hälfte das Thier beschließt, und deren vollendete Einheit im Menschen verklärt wiederstrahlt. Wenn daher des Menschen Geist, aus seiner Vollendung herausgehend, in Thaten und Worten sich ausspricht und das vollendete Innere, zugleich ein vollendetes Aeufßere, die Aussenwelt beherrscht, und den verwandten Geist geistig berührt; und wenn das Thier im Ringen nach der Einheit und nach dem Aeufßerlichsetzen des Innern, nur theilweise seinen Zweck erreicht, nur der That und des Wortes Schein wiedergiebt, und im Versuche, die höhere That und das geistige Wort des Menschen darzustellen, untergeht; so deutet die Pflanze in symbolischen Zeichen, ganz that- und sprachlos, den Geist an, der kaum dem allgemeinen Erdgeiste entrissen und aus dem ewigen Schlummer so eben zur Selbstheit erwacht, nur seine Existenz sichert, und ganz in sich beschränkt, noch ganz ein Inneres, nur durch Farbe und Duft sein Dasein bezeugt, und, gleich dem zarten Embryo im Schoofse der Mutter, unbemerkt zur höhern Organisation heranwächst. Schon die Alten wählten bei ihren

Freudenmahlen die Rose zum sinnbildlichen Zeichen der Verschwiegenheit, wohl wissend, daß es kein reineres und würdigeres Symbol dieser in sich verschlossenen geheimnißvollen Göttin giebt, als die *Blumen- und Pflanzenwelt*.

Farbe und *Duft* der Pflanzen sind die ersten Zeichen des im Organismus, als der begeisteten Erde, erscheinenden Lichts und Materie. Licht und Materie, getrennt erscheinend im Anorganischen, aber zu steter Organisirung strebend, werden in der Farbe und in dem Dufte der Pflanze zuerst als ein Product des Organismus objectiv, und gehen aus der innern Verschmelzung in den Producten der Organisation wieder getrennt hervor. In der Farbe strahlt das geistige Princip, in der Materie gebrochen, und noch nicht zur vollendeten Ausbildung gelangt, hervor, und in dem Dufte zeigt die Materie ihren Begeistigungsproceß an, wie sie durch das Licht verklärt, zu höhern Formen emporstrebt. Farbe und Duft sind also Licht und Materie auf der ersten Stufe der Organisation, aber unter der Potenz der Schwere, und deuten symbolisch den fernern Begei-

stigungsact der Materie an, wo Licht und Materie unter der Potenz des Lichts, in der Animalisation, sich organisch darstellen, und welcher in seiner Vollendung, von der Vernunft ausstrahlend, Sprache und Handlung des Menschen erzeugt und in Wissenschaft und Geschichte den Cyklus der Erdbildung vollendet.

Alle Organe der Pflanze sind daher noch ein Inneres, blos die Existenz der Pflanze durch die Ernährung Vermittelndes, nur durch Farbe und Duft die Assimilirung der Aussenwelt Bezeichnendes. Die Pflanze ist der im Product dargestellte Egoismus der Natur. In der Thierwelt wird der Egoismus der Natur versöhnt, das Innere der Pflanze wird im Thiere zugleich ein Aeufseres, und in den Sinnesorganen wird die ganze äufserer Natur dem innern Organismus assimilirt, und somit die ewige Harmonie der Dinge wieder hergestellt.

Diefs ist die Urdifferenz zwischen Pflanze, Thier und Mensch, und nach dieser ist die ganze Organisation der Pflanze gebildet. Ihrer uneingedenk hat man das Thier in der Pflanze suchen und thierische Organe im

Pflanzenbaue entdecken, oder wohl gar etwas dem menschlichen Geiste Analoges finden wollen. Der Misgriff ist allgemein und weitverbreitet bis auf die neueste Zeit. Daher ist aber auch die Pflanzenphysiologie ohne befriedigende Resultate geblieben, und was man oft fälschlich so nannte, hat nur für die Anatomie einen Werth. Doch verdanken wir manchen einzelnen Ansichten neues Licht, und vorzüglich haben *Jussieu's* Scharfsinn und geistvolle Untersuchungen die Bahn gebrochen, auf welcher leider nur zu wenige seiner Nachfolger gewandelt sind. Ein System der Physiologie muß daher erst geschaffen werden. Nur die Anatomie der Pflanzen hat in den letzten Jahrzehenden fast ihre Vollkommenheit erreicht. Sie hat einen Gränzpunct, der ihre Thätigkeit beschränkt, die Ununterscheidbarkeit der Theile, und diesem hat sie sich genähert, so daß die verborgensten und zartesten Theile dem Auge dargestellt sind. Ihr und ihren Arbeitern ist die künftige Physiologie vielen Dank schuldig, obgleich auch sie noch manche Lücken auszufüllen hat.

Soviel als *Vorwort* für die folgenden Blätter, die nach Bedürfniß des Raumes und der noch unvollkommenen Einsicht, in aphoristischer Kürze den Gesichtspunct bezeichnen sollen, aus welchem wir die Pflanzenwelt betrachten zu müssen glauben, und Andeutungen enthalten, um die Idee der Einheit in der unendlichen Mannigfaltigkeit der ganzen Vegetation darzustellen. Ueber die Functionen der Pflanze ist nichts Specielles gesagt worden. Das Allgemeine derselben ist bekannt, und bedarf keiner Wiederholung, das Specielle liegt aber noch zu sehr im Dunkel, um darüber etwas Bestimmtes auszusprechen. Die Belege endlich zu den folgenden, als aus bewiesenen Thatsachen hingestellten, Sätzen wird jeder, der Pflanzenwelt und ihrer Erscheinungen Kundige zu finden wissen, daher hier nur einige angegeben sind.

Erster Abschnitt.

Organische Bildung der einzelnen Pflanze.



Stamm und Wurzel.

1.

Magnetismus, Electrismus, Chemismus bilden die heilige *Trias* der Qualitäten der anorganischen Natur, wodurch diese in der höhern Einheit organische Bedeutung erhält und ihr inneres Leben entfaltet. Diese *Trias* findet ihr Entsprechendes in allen Organisationen. Die erste hat ihr Symbol im Aphheliön der Ellipse, die zweite im Periheliön und die dritte in der Indifferenz beider, oder in der Ellipse selbst.

2.

Unter den auf dem Erdkörper vorhandenen Welten der Organismen bildet die *Pflanzenwelt* den *Magnetismus*, das *Thier* den *Electrismus*, der *Mensch* den *Chemismus*. *Die Pflanze in ihrer Integrität ist der organische Magnet.*

3.

Alle Qualitäten des Magnets finden sich also hier wieder. Wie der Magnet den reinen Längeprosess darstellt, so auch die Pflanze. Wie der Magnet in einem Punkte indifferent, nach zwei entgegengesetzten Richtungen differirt, so auch die Pflanze. *Wurzel und Stamm *) sind die beiden Pole des organischen Magnets, die im Mittelpuncte, an der Erdoberfläche, vereint, unendlich nach entgegengesetzten Richtungen sich entfalten.*

*) Stamm (truncus) ist hier die ganze Pflanze über der Erde. Stengel (caulis) der Gegensatz gegen das Blatt.

4.

Da in 'der anorganischen Welt die *Kalkerde* das thierische Princip andeutet, und aufgestiegen zur Organisation als *Stickstoff* sich darstellt, die *Kieselerde* hingegen die pflanzliche Seite der Reihe der Erden bildet und im Organismus als Kohlenstoff erzeugt wird, so bildet die Pflanze diesen Stoff vorzüglich aus, und der ganze Athmungs- und Ernährungsproceß der Pflanze ist nichts anders als ein Kohlenstoffbildungsproceß der Erde.

5.

Der *Stamm* der Pflanze ist der *positive* Pol, die *Wurzel* der *negative*. Jener die Einheit in der Differenz, dieser die Differenz in der Einheit darstellend. Daher wie in jeder elliptischen Lebensbahn die irdische Tendenz der Zeit nach vorherrscht, so wächst auch das *rostellum* des Samenkorns früher und schneller als die *plumula*.

6.

Dies sind die beiden Urdifferenzen in der Pflanze. Der Gegensatz ist durchgreifend durch die ganze Vegetation. Er ist die Seele der ganzen Pflanzenwelt, und belebt diese wie jede einzelne Pflanze. Aber wie jeder Pol nur Pol ist, indem er die Einheit des ganzen Magnets auch in jedem Pole darstellt, so findet sich dieser aus der Einheit entsprungene Gegensatz nicht nur in jeder einzelnen Pflanze, sondern auch in jedem einzelnen Organe derselben.

7.

Diese *Antinomie* der Wurzel und des Stammes ist stetig. Wurzel und Stamm sind integrirende Theile. Einer ist das completirende des Andern, jeder allein für sich kann nicht bestehen, gleichzeitig wie der Stamm wächst, sprosst auch die Wurzel und gleichzeitig wie der Stamm Samen trägt, reifen auch die Knollen an den knollentra-

genden Pflanzen. Bei einigen Pflanzen sterben sogar Stamm und Wurzel zu gleicher Zeit ab, und erzeugen sich gleichzeitig wieder. So stirbt der Stamm der Zwiebelgewächse, *) der *Orchideen*, **) und aller perennirenden Pflanzen im Herbst ab, und mit ihm die Wurzel, und erzeugt sich im Frühling von neuem aus einer neuen neben der alten entstandenen Wurzel. Aus gleicher Ursache verdorren und höhlen sich die Wurzeln der kreuzförmigen Blumen nach der Blüte, die vorher fleischicht waren †). Auch ist es wahrscheinlich, daß bei den Bäumen und baumartigen Gewächsen mit dem Absterben der Blätter im Herbste die feinen Wurzelfasern vergehen, und gleichzeitig mit den Blättern im Frühling sich wieder erzeugen, und daß selbst die Hauptwurzel bei vielen Pflanzen abstirbt und sich wieder ersetzt. ††)

*) Jussieu gen. plant. p. 47.

**) lb. p. 66.

†) Vicq d' Azyr oeuvres T. IV. p. 347.

††) Link Grundl. d. Anal. und Physiol. d. Pflanzen. p. 157.

Gegensätze des Stammes und der Wurzel.

8.

Alles Organische findet im Anorganischen sein Entsprechendes und seinen Gegensatz. So auch die Pflanze. Den beiden Polen derselben entspricht *Wasser* und *Luft*. Das Wasser ist die Pflanze, die Luft ist das Thier der anorganischen Erde. Das *Wasser* entspricht daher der *Wurzel*, die *Luft* entspricht dem *Stamme* der Pflanze.

9.

Aber wie der Südpol feindlich ist dem Nordpol, das Gleiche nur das Gleiche ernährt

nährt und anzieht, so ist das *Wusser* auch *feindlich* dem *Stamme*, die *Luft* *feindlich* der *Wurzel*. Beide, Wasser und Luft im Verein, sind die Erhalter der Pflanze, in der Getrenntheit die Zerstörer derselben. Ohne Luft stirbt die Pflanze, ohne Wasser gleichfalls. (*).

10.

So keimt der Same nur, wenn er mit Luft und Wasser in Berührung kommt. In luftleerem Wasser fault er ohne zu keimen.

11.

Daher drängt der Stamm zur Luft, dem ihm Homologen, die Wurzel strebt zum Wasser, dem ihr Entsprechenden, und die Pflanze schwebt zwischen Luft und Wasser. Die Erde ist nur der Träger der Pflanze, und die Oberfläche derselben setzt sie mit beiden Erzeugern in Berührung.

*) Link l. c. p. 112. 272.

Anmerkung. Daher verzehrt die Pflanze, selbst zu einem großen Baume in mehreren Jahren erwachsen, nichts von dem Gewicht der sie tragenden Erde *). Sie erzeugt die Erde, die durchs Verbrennen wieder aus ihr ausgeschieden wird, in ihrem Innern, ohne dieselbe, als solche, von Aussen aufzunehmen.

12.

Die angegebene innere Polarität der Pflanze, (1 — 7.) welcher die äußere in Wasser und Luft entspricht, ist als der alleinige Grund der *Richtung der Pflanze* anzusehen. Ursprünglich und aus einem Punct einerseits zur Erde, als Wurzel, und anderseits von der Erde, als Stengel, strebend, wiederholt sich diese Richtung in den einzelnen Theilen, so wie die Polarität der Pflanze selbst in ihren Theilen sich modificirt. Dafs nicht das Licht oder die

*) Schrader und Neumann Preisschriften über die Erzeugung der erdigen Bestandtheile in den Getraidearten.

Sonne die alleinige Ursache der Richtung des Stengels ist, haben Versuche erwiesen *). Das Licht der Sonne wirkt nur auf die Pflanze, insofern sie das Thier vorbedeutet, und zur momentanen Darstellung desselben in den Geschlechtsorganen heranwächst. Zu ihrer Existenz als Pflanze ist es nicht wesentlich nothwendig. Die Sonne ist das Gehirnbildende unter den erzeugenden Kräften, zum Gehirn ist aber in der Pflanze immer nur die Annäherung vorhanden, mit der Erreichung ist auch die Pflanze, als solche, abgestorben. Daher wachsen die Pflanzen auch ohne Licht, entwickeln aber ohne Licht keine Blüthen theile, hingegen erzeugen die geschlechtslosen Pflanzen auch im Dunkel und unter der Erde samenartige Augen.

15.

Die Luft nährt den Stamm; das Wasser nährt die Wurzel. Jene wird vom Stamme eingehaucht und decomponirt, dieses von

*) Link l. c. p. 247.

der Wurzel eingesogen und in den organischen Leib umgewandelt. Hieraus erklärt sich, warum der Wurzel die Tracheen oder Spaltöffnungen fehlen, *) wenn diese wirklich Einsaugungsorgane der Luft sind, wie einige Schriftsteller glauben.

14.

Das Wasser ist der Erzeuger und Erhalter der Wurzel, die Luft der Erzeuger und Erhalter des Stammes. Jenes in Berührung mit dem Stamme, metamorphosirt ihn zur Wurzel; diese im Conflict mit der Wurzel metamorphosirt sie zum Stamme. Daher sproßt ein mit feuchtem Moos umwundener Theil des Stammes in Wurzelfasern, und die von der Bedeckung der feuchten Erde entblößte und von der Luft berührte Wurzel treibt Sprossen und Schößlinge **).

*) Mirbel sur l'organisat. vegetale in den Annal. du Mus. d'hist. nat. cah. 26. p. 54.

**) Rafn Entwurf einer Pflanzenphysiol. p. 55.

15.

Einen sehr deutlichen Beweis, daß das Wasser die Blätter zu Wurzeln umbilde, geben einige Wasserpflanzen, z. E. *Ranunculus aquaticus*. Alle über dem Wasser befindlichen Blätter sind an demselben ungetheilt, oder nur wenig eingeschnitten, die unter dem Wasser befindlichen Blätter aber sind haarförmig, und gleichen ganz den Wurzeln. Die Fläche der Blätter ist verschwunden, die Anastomose der Gefäße ist getrennt, das Blatt in Fasern und Würzelchen verwandelt, und nur der Ursprung vom Stengel beweist die Blattformation. Eine gleiche Bildung findet sich bei *Utricularia*, *Proserpinaca*, *Trapa*, *Cabomba*. Der Wasserspiegel macht, wie die Oberfläche der Erde, die Scheidung, was unter demselben am Stengel sich bildet, wird Wurzel, was über demselben, wird Blatt.

16.

So ist die Pflanze in ihrer Indifferenz der organische Magnet, aus Wasser und Luft, der Pflanze und dem Thier der Erde, gewoben, und stellt in ihrer Function den allgemeinen Decompositions- und Compositionsproceß der Luft und des Wassers dar.

Wurzel, Stengel, Blatt.

17.

Wo sich beide Gegensätze einen, ist *Indifferenz*, wo sie getrennt, als Gegensätze sich darstellen, ist *Differenz*. Diese *Trias* der beiden Differenzen und der sie aufnehmenden Indifferenz ist gleichfalls ursprünglich, wie die Polarisirung, und findet sich, wie überall, so auch bei den Pflanzen.

18.

Der Stamm ist der positive, die Wurzel der negative Pol; (5.) dieser der stetige, beharrende, jener der unstetige wandelnde. Der positive Pol zerfällt daher in Differenzen, während der negative in der

Indifferenz beharrt. Der Stamm geht daher in neue Gegensätze über, während die Wurzel die Einheit bewahrt.

19.

Die erste Trias in der Pflanze ist daher Wurzel, Stengel, Blatt.

20.

Die *Wurzel* ist die *Indifferenz*, *Stengel* und *Blatt* sind die *Differenzen*; von den letztern ist jener der *negative* dieses der *positive* Pol, welche beide in ihrer Indifferenz der Wurzel gegenüber stehen. Späterhin werden wir finden, daß diese *Trias* nicht nur in der einzelnen Pflanze herrscht, sondern daß sie durchgreifend durch die ganze Welt der Vegetation, sich in jedem einzelnen Organe der Pflanze, und gleicherweise in der ganzen Pflanzenwelt, diese als ein Individuum betrachtet, wiederfindet.

21.

Hieraus erhalten nun die einzelnen Theile Deutung, indem sie in Wesen und Form diese triadische Differenz ausdrücken. Der *Stengel* entspricht der magnetischen Form, der der *Linie*, das *Blatt* repräsentirt den electrischen Proceß und gestaltet sich in die *Fläche*. Die *Wurzel* endlich bildet die Indifferenz beider, Linie und Fläche in einander aufnehmend.

Knoten, Stengel, Blatt:

22.

Die erste Trias der organischen Welt ist Pflanze, Thier, Mensch. In derselben ist jedes folgende die höhere Potenz des vorangehenden, wie Länge, Breite und Tiefe, und wie Magnetismus, Electrismus, Chemismus. In der Pflanzenwelt war sie Wurzel, Stengel, Blatt. (19.) Aber nur das ewige Fortschreiten in stetiger Metamorphose characterisirt alles Lebendige. Die Pflanze, den lebendigen Magnet darstellend, sucht vermöge dieser Tendenz zur Metamorphose die dem electrischen Proceß in der organischen Welt entsprechende Organisation hervorzurufen. Diese ist das Thier; *die Urtendenz der Pflanze ist also Erzeu-*

gung des Thiers in der Pflanze, und ihr folgt die Bildung der ganzen Organisation. Die Pflanze entspricht wiederum dem Längeproceß = Magnetismus, das Thier dem Breiteproceß = Electrismus. Hervorrufen des Breiteprocesses aus dem Längeprocesse muß sich also in der Pflanze offenbaren. Nun sahen wir in der Blattbildung die Breite überwiegen (21.), die Blattbildung ist also die Annäherung zur Endtendenz. Völlkommen wird diese erreicht in den Geschlechtsorganen, in welchen die relative Differenz = Electrismus, erscheint, aber sogleich im Samenkorn zur relativen Indifferenz zurückkehrt.

23.

Die Blume ist das Thier in der vegetativen Welt.

24.

Die *Blätter* sind die *unvollkommene Blume*. Daher schliessen sich die *vollkom-*

menen Blätter gleich der Blume des Nachts (an dem Tamarindenbaum etc.), daher die nur den Geschlechtsorganen einiger Blumen eigenen Irritabilitätserscheinungen an den Blättern der *Mimosen*, der *Dionaea* und mehrerer andern.

25.

Die Endtendenz der thierischen Organisation ist die Gehirnbildung. Die Endtendenz der pflanzlichen Organisation die Geschlechtsbildung.

26.

Dies Ringen der Pflanze das Thier zu erzeugen, welches stets wieder von der Pflanze verschlungen wird, bringt nun die wechselnde Expansion und Contraction in der Bildung des Blatts und des Stengels hervor, deren Bedeutung zuerst *Goethe* heraushob. Der thierische Proceß überwiegt momentan, indem sich das *Blatt* bildet aus dem Stengel, dem pflanzlichen Antheil, aber der thierische Proceß wird wie-

der zerstört, indem sich der *Knoten* bildet, und Stengel und Blatt vereinigend die Indifferenz wieder herstellt. So wechseln Blatt, Stengel und Knoten in jedem Internodium als Breiteproceß, Längeproceß und die Indifferenz beider, bis in der Blume und in den Geschlechtstheilen der Breiteproceß die höchste Ausbildung erreicht, das Thier gebohren wird, aber im Samenkorn, dem letzten Knoten, alsbald verschlungen zur Indifferenz der Pflanze zurückkehrt.

Anmerkung. Daher bei den Gräsern das Blatt gleiche Länge mit dem Internodium hat, und gewöhnlich bis an den ersten Knoten reicht.

27.

Jeder Knoten ist daher = Wurzel; und Stengel und Blatt eines Internodii sind gleich dem Stengel und den Blättern der ganzen Pflanze.

Daher ein Zweig, in die Erde gesteckt, am leichtesten aus den Knoten Wurzeln schlägt.

Anmerkung. Entsteht im Internodium ein *Axillarstengel*, so vertritt dieser die Bedeutung des Stengels. Der Axillarstengel und das ihm entsprechende Blatt bilden dann eine neue Pflanze, während der eigentliche Stengel neue Spaltungen eingeht.

28.

Jedes Internodium, aus Stengel, Blatt und Knoten bestehend, ist daher die ganze Pflanze.

Anmerkung. Die Differenz der *Bäume* und *einjährigen Pflanzen* besteht bloß darin, daß bei jenen das Residuum der frühern Lebensperiode fortdauert, während es bei *einjährigen Pflanzen* durch Fäulung zerstört wird. Der Baumstamm ist gleichsam der Boden, auf welchem alle Jahre die neue Pflanze wächst, wie der Corall aus dem Grunde des Meeres auf seinem eignen Gehäuse hervorsteigt. Die Gefäße erstarren alle Jahr zu Holz, und es bil-

den sich neue Gefäße im Umkreise, daher die Jahresringe, und da der Umkreis eigentlich vegetirt, so kann der Mittelpunkt des Baumes zerstört werden, ohne daß die Vegetation leidet. Jeder Jahresschößling entspricht einer einjährigen Pflanze. Das Auge an dem Baume ist das Samenkorn, welches bei den einjährigen Pflanzen in der Erde, bei den Bäumen am Stamme überwintert, und bei den perennirenden Pflanzen als neuer Wurzelstock die Pflanze regenerirt. Daher nur bei den Bäumen das Säen des Auges (oculiren) möglich ist.

Demnach ist keine andere wesentliche Differenz zwischen Baum, Strauch und einjähriger Pflanze, als die Zeit ihrer Dauer, diese wird aber durch die Energie ihrer Existenz und durch ihre Vollkommenheit bestimmt. — Die vollkommensten Pflanzen (Diclines) sind daher auch unter den Bäumen zu suchen.

W u r z e l.

29.

Die *Wurzel* hat als Indifferenz des Stengels und des Blatts auch weder die Form des einen noch des andern. Der Stengel verfolgt die Richtung der Länge, das Blatt die der Breite, jener bildet sich linienförmig, dieses in die Fläche. Die Wurzel hält die Mitte von beiden, daher die Windungen derselben. Ihr Wachsthum correspondirt mit dem Wachsthum des Stammes. Legt der Stamm eine neue Holzlage an, so geschieht es auch an der Wurzel, und mit jedem Zweige des Stammes sproßt ein neuer Wurzelzweig.

30.

Die Knollen der knollentragenden Pflanzen, und bei den Zwiebeln und Orchideen die

die neuen Zwiebeln und Knoten, sind die Augen der Wurzel. *) Sie erzeugen sich gleichzeitig mit dem Samen des Stammes und beweisen die Antinomie des Stammes und der Wurzel und zugleich die Autonomie derselben. Allein das Samenkorn welches sich am Stamme nach der Entzweigung der Qualitäten in den Geschlechtsorganen als die Vereinigung derselben zeigte, entsteht hier ohne diese Entzweigung als Auge, doch wirkt die Geschlechtsaction des Stengels auf die Wurzel zurück, und die Zerstörung der Geschlechtsorgane vor der Vollendung ihrer Function hemmt wie die Reife des Samens so auch die Vollendung des Wurzelsamens, der Knollen. Die Knollen und Zwiebeln enthalten wie das vollkommene Samenkorn die ganze Anlage der zukünftigen Pflanze, und die polarische Tendenz der plumula und des rostellum, und bedürfen wie jenes Feuchtigkeit und Luft zu ihrer Entwicklung.

*) Blumenbach Handb. d. Naturgesch. p. 490.

B l a t t.

Blattstengel, Oberfläche, Unterfläche.

31.

Wie der Pol nur Pol ist, indem das Ganze mit seinen Polen sich wieder in ihm darstellt, so ist das Blatt nur Gegensatz des Stengels, indem die ganze Pflanze sich in demselben wiederholt.

32.

Das Blatt ist wiederum die ganze Pflanze unter der Dimension der Breite. Was in der ganzen Pflanze unter der Form der Linie sich darstellte, ist hier in Fläche übergegangen.

53.

Wo der electriche Proceß herrscht, tritt das polarische Zerfallen ein, daher hier eine neue Trias des Blattes, welche im Stengel als dem magnetischen Processe, in der Einheit verharret. Die Pole welche in der ganzen Pflanze die Trias von Wurzel, Stengel und Blatt bilden, sind im Blatte in der Trias des *Blattstengels* und der *obern* und *untern Fläche* wiedergegeben.

54.

In der ganzen Pflanze lag die Indifferenz in dem einen Pole, dem negativen oder der Wurzel. Hier ist die Indifferenz verschoben, dem andern Pol näher gerückt, weil der Breiteproceß (der positive Pol) in der Blattbildung überwiegt. (21.) Die Indifferenz erscheint also unter der Form der Breite, und die Trias ist folgende. *Blattstengel und Rippe = Stengel; Oberfläche des Blatts = Blatt; Unterfläche des Blatts*

= *Wurzel*; die *Oberfläche* des Blatts nemlich bildet den positiven Pol, die *Unterfläche* den negativen, der *Blattstengel* die Indifferenz.

35.

Dies wird am deutlichsten an den *foliis peltatis* z. E. des *Tropaeolum majus* und an den Wasserpflanzen, z. E. der *Nymphaea*. Der Stiel sammt den Blattrippen bildet den Stengel. Sie tragen das Blatt, dessen Oberfläche, gleich der Blume, sich der Luft und dem Lichte hingiebt; die Unterfläche kehrt sich der Erde zu, gleich der Wurzel, und bei den Wasserpflanzen unmittelbar auf dem Wasser liegend, vertritt sie die Functionen der Wurzel.

Noch augenscheinlicher wird die Homogenität der Wurzel mit der Unterseite der Blätter an dem Epheu (*Hedera Helix*). Hier schlägt nicht nur der Stamm Wurzeln, sondern sogar die dicht an dem ernährenden Baumstamme anliegenden Blätter schlagen

aus den Rippen der Unterseite Wurzeln in den Baum, so daß die Unterseite der Blätter Wurzelstelle vertritt, während die Oberfläche der Blätter die Luft decomponirt.

56.

Hieraus muß die Differenz der *Function* dieser beiden Flächen erklärt werden. Daß sie vorhanden ist, hat man genug beobachtet, aber worinn sie besteht, noch nicht ausföndig gemacht, obgleich einzelne Untersuchungen dazu Hoffnung geben. Sie muß gleichfalls einen Gegensatz bilden, wie die Function der Wurzel und des Stammes.

57.

Hieraus erklärt sich nun auch die *Richtung der Blätter*. So stetig wie plumula und rostellum des Keims ihre Richtung gegen Luft und Wasser erhalten, so constant wendet sich die Oberfläche nach oben, die Unterfläche nach unten, und ein umgekehrtes und so befestigtes Blatt nimmt bald

seine vorige Richtung wieder an. Hieraus muß sich endlich die Organisation beider Flächen erklären lassen, z. E. die der Haare der Unterfläche, welchen man schon gleich der Wurzel die Function des Einsaugens der Feuchtigkeit zuschrieb, *) die Spaltöffnungen an beiden Seiten etc. Auch ist es wahrscheinlich, daß die Function beider Flächen nach der Tageszeit modificirt wird.

38.

Von den Pflanzen, deren Blätter unmittelbar Samen tragen, gehören diejenigen, deren untere Blatt-Fläche Samen trägt, zu den *Wurzelpflanzen*, (*Rhizophyten*) daher *alle Farrnkräuter = Wurzelpflanzen*.

39.

Da die chemischen Stoffe die Tendenzen des Lebens im Producte nachweisen, so muß die Differenz zwischen dem Blatte und

*) Bonnet recherches sur l'us. des feuell. p. 143.
Rudolphi Anatomie d. Pflanzen p. 126.

dem Stengel, so wie dieser beiden von der Wurzel sich auch in den chemischen Stoffen offenbaren. Doch sind hier bis jetzt nur einzelne Andeutungen gegeben worden.

40.

Das Thier äußert nur Irritabilitätserscheinungen, welche in ihrer Vollkommenheit die Organe der willkürlichen Bewegung vermitteln. Eine Annäherung zu denselben werden wir in der Blume finden, und die ersten Spuren derselben in der Blattoberfläche, als dem thierischen Theile des Blattes. (34.)

41.

Hieher gehört *Dionaea Muscicapa*, *Drosera*, *Mimosa* und mehrere Andere, deren Blätter vorzüglich bei Berührung der Oberfläche sich zusammenlegen. Sie sind gleichsam in einer electrischen Spannung, entladen sich bei Berührung eines fremden

Körpers, und kehren indem sie sich zusammenlegen in den Indifferenzzustand des Stengels zurück, — den sie auch im Schlaf (42.) annehmen, bis die Breitetendenz sie wieder sich auszubreiten zwingt.

42.

Der *Schlaf* der Pflanzen findet sich gleichfalls wie in der Blume, so im Blatte. Er ist das typische Zurückkehren der Blume und der Blätter, als thierischer Organe, zum pflanzlichen Zustand. Die ausgebreiteten Blätter und Corolla legen sich wieder zusammen und die ursprüngliche linigte Form wird momentan und unvollkommen wieder hergestellt. Das Licht ist das die Pflanze zum Thier metamorphosirende, daher die Wirkung des Lichts in der Ausbreitung der Blätter. — Diese typischen Contractionen und Expansionen, wo das Thier und die Pflanze wechselnd producirt werden, sind kleinere Lebenscyklen des Blatts und der Blume, enthalten in dem größern Cyklus

der Lebenszeit der ganzen Pflanze, welche gleichfalls diese Expansion und Contraction wiederholt, zuerst das Pflanzliche der Pflanze, den Stengel, ausbildet, und nachdem das Thierische, in der Blume, vollendet worden, im Samenkorn, — dem Schlafe der ganzen Pflanze, — das Pflanzliche wieder herstellt.

43.

Je vollkommener das Blatt, desto mannigfaltiger die Bildung. Je reiner sich der Breiteproceß ergossen hat, in desto größern Divaricationen bildet sich das Blatt.

44.

Am Deutlichsten ist dieser Lofsreißungsproceß des Blatts vom Stengel sichtbar bei den Zwiebelgewächsen. An der jungen eben aus dem Samenkorn entstandenen Pflanze sind Stengel und Blatt noch ungetrennt. Das Samenkorn treibt einen cylin-

drischen, hohlen, fadenförmigen Stengel, der weder Stengel noch Blatt ist, sondern beides ungetrennt. Weiterhin spaltet sich die Röhre, und das Blatt sondert sich ab, indem der blumentragende Stengel sich bildet.

45.

Dieser Uebergang, wo das Blatt zuerst eine den Stengel umschließende Röhre bildet ist nun noch vorhanden bei dem *folium vaginans*. Bei den Gräsern, wo das Blatt schon vollkommen vom Stengel getrennt ist, ist das Blatt am einfachsten; der Breiteprocess ist noch dem Linigten unterworfen (wovon die Ursache unten) und Stellung und Form zeigen noch seine Verwandtschaft zum Stengel.

46.

Von diesem einfachsten noch linigten Blatte fängt nun das Blatt mit zunehmender Energie des Breiteprocesses an sich auszubreiten, als *folium lanceolatum*, *cor-*

datum, *peltatum*, etc. und wiederhohlt auf noch höherer Stufe der Ausbildung in neuen dichotomischen Blattbildungen den unter der Breite sich organisirenden Vegetationsproceß, indem das Blatt aus dem *folium crenatum* in das *folium sinuatum*, *lobatum* etc. übergeht, bis die größte Ausbildung des Blattes in den *foliis pinnatifidis* erreicht wird.

47.

Eine merkwürdige Erscheinung geben die Blattblumen (*Phyllanthus*) welche an den Blättern die Blumen erzeugen. (*Xylophylla. Phyllanthus.*) Sie sind die Indifferenz des Stengels und des Blatts. Das ganze Gewächs ist weder Stengel noch Blatt zu nennen, denn es hat einen blattförmigen Stengel und trägt Blumen wie der Stengel. Die Blumen erscheinen an den Zähnen des blattförmigen Stengels, und die Zähne vertreten die Blätter, in deren Axillis die Blumen erscheinen.

Spirallinie in der Stellung der Blätter. Spiralgefäße, Saftbewegung.

48.

Die ganze *Foliation* haben wir schon als den aus der Länge entstehenden Breiteproceß, als das Product des Ringens der Vegetation zur höhern Einheit, der Thierbildung, betrachtet. (22). Dieses Streben hat nun die Verschiedenheit der Blätter unter sich, und ihren allmählichen Uebergang in die Blumentheile zur Folge. (davon unt.) Was die Stellung der Blätter am Stengel betrifft, so sind das *folium vaginans*, und die *folia verticillata*, wo die Blätter am ganzen Stengel an einem Punct zusammengezogen sind, das Urschema. Was bei die-

sen nun *zumal* gebildet wird, so daß an einem Punkte des Stengels sich die Blätter bilden, erfolgt bei den übrigen Formen der Stellung der Blätter *nach einander*, an mehreren Punkten des Stengels. Alle *folia opposita, alterna* etc. wenn man die Zwischenräume der Länge des Stengels wegnähme, so daß die Länge des Stengels sich zu einem Punkte verkürzte, würden *folia verticillata*. Das höher am Stengel stehende Blatt steht nie in derselben Linie des Stengels, sondern neben derselben, und kömmt nach weggenommener Länge neben dem untern Blatt zu stehen. Daher die von *Bonnet* zuerst beobachtete *schraubenförmige Stellung* der Blätter, so daß von einem Blatte zu dem zunächst darüber stehenden u. s. w. eine Linie gezogen, diese eine schraubenförmige Linie bildet.

49.

Diese Schraubenlinie verringert gegen die Blume allmählig ihre Zwischenräume, so

dafs in der Blume, mit immer verkleinerten Räumen die Schraubenlinie, in welcher die Blätter standen, sich zu einer *Schneckenlinie* umwandelt, in welcher die Blumen-theile sich zeigen, indem hier von einem Blumenblatt zum andern eine Linie gezogen, dieselbe eine um einen Punct der Länge gewundene Linie darstellt, und endlich in der Kreislinie sich endet, in welcher der Same erscheint, und die Stamina sich um das Pistill ordnen.

50.

Diese Stellung der Blätter beweist, dafs die Blätter die Blumen vorbedeuten, die Corolla und Blumentheile auf früherer Potenz sind. In der Blume nemlich ist *zumal* gebildet was in der Blattformation *nach einander* erscheint. Am Stengel ergießt sich immer nur eine Seite in die Blattformation, welche dann in der ganzen Länge über diesem Blatte nicht wiederkehrt, da dieser Theil des Stengels sich in der Brei-

teproduction erschöpft hat, sondern höher am Stengel neben dem ersten Blatt wieder erscheint. In dem Kelch und den Blumenblättern bildet sich dieser Proceß in immer kleinern Zwischenräumen, und der Längeproceß der Pflanze endet ganz, indem mit dem Kreise die Fructification eintritt.

51.

Vorzüglich deutlich ist diese Spirallinie in der Stellung der Blumen der Orchisarten, in der Reihenfolge der Geschlechtstheile bei *Arum maculatum*, und vor allen am Spadix der Tannzapfen. An dem letztern bilden die den Samen einhüllenden Schuppen eine dreifache sich neben einander um die Säule des Spadix hinaufwindende Spirallinie. In den gefüllten Blumen ist diese Säule weggenommen, und die Blumenblätter stehen dann in einer sich um einen Punct windenden Spirallinie.

52.

Aber nicht blos in der Stellung der Blätter und Blumentheile findet sich diese Spirallinie. Viele Pflanzen, die *convolvoli*, der Hopfen, der Epheu, die *Cuscuta*, die Loniceren wachsen mit dem ganzen Stamm in dieser Richtung, indem sie einen andern Stamm umwinden. Sie sind gleichsam nur Blätter denen der Stamm fehlt, den sie daher ausser sich suchen und um welchen sie sich in der Richtung, in welcher die Blätter am Stengel wachsen, herumschlingen, und oft mit ihm so innig sich vereinigen, daß sie ihn ganz zu den ihrigen machen, indem ihre durch die Rinde eingesenkten Wurzeln mit den Gefäßen des fremden Stammes verwachsen. *)

Gleicherweise findet sich diese Linie in den Gefäßen der Pflanze, und in den Cirrhen der Blätter.

53.

*) Duhamel in Mem. de l'Acad. d. Scienc. 1740. P. 485.

53.

Diese Schraubenlinie ist Produkt der simultaneen Action des Länge- und Breiteprocesses, welche die ganze Organisation der Pflanze durch stetem Kampf, und wechselndes Siegen und Unterliegen erzeugen, und hier zur Eintracht gekommen scheinen und gleichzeitig herrschend weder Linie noch Fläche mehr produciren. Da zwei Tendenzen zugleich vorhanden sind, die eine, die Länge zu produciren, die andere hingegen nach einer, auf der ersten Linie im rechten Winkel fallende, Linie die Fläche zu erzeugen, so geht die Action in der Diagonale vor sich, welche unbehindert einen Kreis bilden würde, da sie aber der Längetendenz, als der vorherrschenden in der Pflanze, unterworfen ist, so entsteht eine fortschreitende Kreislinie, welche sich nur als Schraubenlinie oder Spirallinie ausdrücken kann.

54.

Die Schraubenlinie in der Stellung der Blätter löst sich in der Production der Blüthentheile in einen Kreis auf. (49.) Mit der Erscheinung der Geschlechtsorgane ist nemlich die vorherrschende Längetendenz aufgehoben, (22.) und Länge und Breitaction stellen das Product in der Diagonale beider Richtungen als Kreis dar. Daher nähert sich die Stellung der Blätter so wie sie allmählig zu Blüthentheilen metamorphosirt werden, der Kreislinie, welche wirklich erscheint in der Stellung der Staubfäden um das Pistill.

55.

Die *Ranken*, (*cirrhi*), in welchen bei einigen Pflanzen die Blätter übergehen, und welche bei andern neben den Blättern entspringen, müssen auf gleiche Art erklärt werden. Sie sind weder Blatt noch Stengel, sondern die Mittelform beider, indem

Länge - und Breitetendenz sich ausgeglichen haben, doch unterscheiden sie sich von den Knoten, den gleichfalls indifferenten Organen, dadurch daß sie in steter Verwandlung begriffen sind, während jene in einem Punct indifferent, diese Ausglei-
chung permanent erhalten. Daher führen sie weder Blätter noch Blüten, sind unfruchtbare Organe, gleich den Zwittern der Bienen, und dienen, gleich diesen, untergeordneten Zwecken. Am Weinstock sitzen sie den Aesten und Blättern gegenüber, und zeigen deutlich ihren Ursprung aus der Metamorphose dieser beiden.

56.

Da die Tendenz, aus der Länge die Breite hervorzurufen, in der Pflanze ursprünglich ist, und als die Seele der ganzen Vegetation die Form des ganzen Organismus bedingt, (22.) so muß sie auch in allen Organen der Pflanze verbreitet sein. Aus dem Gesagten (48 - 50.) scheint daher

auch die schraubenförmig gewundene Form der sogenannten *Spiralgefäße* erklärt werden zu müssen, welche die einzigen Organe der Pflanze sind, welche die Form von Gefäßen haben, *) und aus einem schraubenförmig gewundenen Bande bestehen, welches eine Höhlung einschließt. **)

57:

Wir sind unvermerkt in unsrer Untersuchung zu den Gefäßen der Pflanze gekommen, und es wird nicht überflüssig sein, hier noch einige Bemerkungen hinzuzusetzen.

Man hat nur diese eine Art von Gefäßen gefunden, und die neuesten sehr genauen Untersuchungen von *Rudolphi*, *Link* haben außer Zweifel gesetzt, daß die sogenannten Treppengänge und getüpfelten Gefäße nur veraltete obliterirte *Spiralgefäße* sind, welche endlich in Holzfasern übergehen.

*) *Link*, l. c. p. 67.

**) *Ibid.* p. 48. *Rudolphi*, l. c. p. 181.

58.

Aber über die Function und physiologische Bedeutung dieser sogenannten Gefäße herrscht tiefes Dunkel. Selbst die Anatomie hat noch keine reinen Resultate geliefert, und man weiß nicht einmahl, ob die diese Gefäße bildende Spiralfiber wirklich verwachsen und eine für Flüssigkeit undurchdringliche Wand bildet oder nicht. Dafs die von diesen Gefäßen eingesogene gefärbte Flüssigkeit auch das neben liegende Zellengewebe färbt, ist immer verdächtig; Auch hat man die Windungen der Spiralfiber *) getrennt gefunden, und also, da keine Membran vorhanden ist, welche sie vereint, blos eine Windung der Spiralfiber gleich den Windungen der Convolveln. Die Anatomie hat gleichfalls noch nicht die Wege bestimmt, welche den Saft führen. Die neuesten sonst wegen ihrer Genauigkeit sehr schätzenswerthen, und mit deutschem Fleifs

*) Link, l. c. p. 49.

und Gründlichkeit auf Veranlassung der göttingischen Societät der Wissenschaften angestellten Untersuchungen geben die widersprechendsten Resultate. *Rudolphi**) will bestimmt Saft in den Spiralgefäßen bemerkt haben. *Treviranus***) hingegen fand ihn nur in den von den Wänden des Zellgewebes gebildeten Zwischenräumen. In den Spiralgefäßen fand er nie Saft, daher glaubt er, sie führen Wasser in Luftgestalt. *Link* †) endlich glaubt, der Saft steige nur an der concaven innern Seite der bandförmigen Spiralfiber hinauf, doch würde der Saft wechselseitig aus dem Zellgewebe in die Spiralgefäße aufgenommen. (Womit aber, da dies nicht durch Kanäle geschehen soll, die Existenz der Gefäße, als solcher selbst geleugnet wird). Ob ferner diese Kanäle noch eine eigne Membran haben, wie *Treviranus* glaubt, ist noch nicht ausgemacht. Eben so in welchen Pflanzen sich diese sogenannten Gefäße finden, und in wel-

*) L. c. p. 165.

**) Ueber d. inwendigen Bau d. Gewächse, p. 15. 102.

†) L. c. p. 49. 76.

chen nicht. Die Physiologie muß hier schweigen über die Bedeutung der Organe, da die Anatomie noch nicht bestimmt hat, ob sie existiren, oder nicht.

Nach den vorhandenen anatomischen Untersuchungen sollte man beinahe verführt werden, die Spiralgefäße so wenig für wirkliche Gefäße zu halten, als die cylindrische Höhlung, welche von den Windungen der Convolveln gebildet wird. *) Dafs diese Gefäße wenigstens nicht die einzigen und zur Pflanze wesentlich gehörenden saftführenden Gefäße sind, ist schon daraus wahrscheinlich, weil sie nicht bei allen saftführenden Pflanzen sich finden, und bei allen Pflanzen der Saft zwischen dem Zellgewebe angetroffen wird.

59.

Eben so wenig kann etwas Bestimmtes über die *Bewegung des Saftes* gesagt wer-

*) Die Windungen der Cirrhen haben bei einigen Pflanzen, z. E. *Sicyos angulata* ganz die Form der Spiralgefäße.

den. Dafs in der Pflanze kein thierischer Circulationsprocefs vorhanden ist, wie *Cor-ti* *) meint, ist hinlänglich dargethan. Wahrscheinlich ist die Bewegung nach allen Richtungen, folgend der verschiedenen Action der verschiedenen Pole der Pflanze.

*) Journ. de Physique T. 8. p. 232.

S t e n g e l.

60.

Warum das Blatt die herrschende Trias getrennt darstellt, da der coordinirte Stengel und Wurzel die Einheit bewahren, ist schon oben (34.) angedeutet. Der Stengel ist die Pflanze im Länge-Proceß, wie wir sie als Blatt im Breiteproceß und als Wurzel in der Indifferenz beider sahen. (29.) Das Linigte ist hier in der ganzen Form ausgedrückt. Als das vorzugsweise Pflanzliche, da das Blatt schon das Thier der Blume vorbedeutet, daher der Luft Verwandtere, ist er oft ganz mit Luft durchzogen, in den Markhöhlungen, vorzüglich bei denen Pflanzen, wo ein stärkerer Andrang des Entgegengesetzten eine größere Opposition nöthig macht. (Wasserpflanzen.)

61.

Da Kieselerde unter den organisch erzeugten chemischen Producten das Pflanzliche darstellt, so wie sie in der anorganischen Natur die pflanzliche Tendenz der Erde bedeutet *), so findet sich unter den chemischen Producten des Stengels die Kieselerde vorwaltend; und bei den pflanzlichsten Pflanzen, den Gräsern, in vorzüglicher Menge **) und oft in dem Mafse, dafs sie bei dem Rohr (arundo) nach dem Verbrennen des Stengels als eine irdene Röhre zurück bleibt. †) und in den Knoten des Bambusröhr sogar zu einem vegetabilischen Mineral (Tabasheer, vegetabilischer Opal) ††) concrescirt.

*) Steffens Beiträge z. innern Natur d. Erde.

**) Schrader u. Neumann zwei Preisschriften etc. p. 18.

†) Steffens l. c.

††) Philos. Transact. 1790. p. 275. 1791. p. 563.

B l u m e.

62.

Die Bestimmung des Blatts ist das Stamen, die Bestimmung des Stengels das Pistill. Im letzten Knoten des Samenkorns einigen sich beide und der Kreis des Lebens der Pflanze ist geschlossen.

63.

Dieser Bestimmung eilen nun beide durch die Metamorphose der Blüthentheile entgegen. Sichtlicher in der Metamorphose des *Blatts*, als des positiven Pols, daher in seinem Antheil alle äußeren Theile der Blüte fallen, verschlossener in der Umwandlung des *Stengels*, als des negativen Pols.

64.

Diese Metamorphose bildet nun folgende drei Internodien.

1. <i>Blatt.</i>	<i>Knoten.</i>	<i>Stengel.</i>
2. <i>Kelch.</i>	—	<i>Stengel.</i>
3. <i>Staubfäden</i> und <i>Corolla.</i>	—	<i>Pistillum.</i>
	<i>Samen.</i>	

65.

Die erste geistreiche Beobachtung dieser Metamorphose machte *Linné.* *) Aber durch falsche Ansicht derselben irre geführt konnte sie zur Deutung der Pflanze nichts beitragen. Er bemerkte daß die Ausbildung eines nicht blühenden Stengels in der Blüte beschleunigt und daß durch die Bildung der Bracteen, des Kelchs, der Corolla, der Stamina und des Pistills in einer Bildung die Bildung von fünf Jahren anticipirt werde; daher nannte er diese Erschei-

*) Dissert. Prolepsis plantar.

nung *Prolepsis*, *Anticipation*. Goethe *) schuf mit eigenthümlichem Geiste hieraus eine allgemeine Ansicht über die Metamorphose der Pflanze, und sie ist seit Langem das Umfassendste gewesen, was über die specielle Physiologie der Pflanzen ist gesagt worden.

*) Versuch die Metamorphose d. Pflanzen z. erklären:

B r a c t e a

66.

Die erste vollendete Periode der Metamorphose des Blatts findet sich in der Erscheinung des *Kelches*. Er entsteht, indem mehrere Blätter an einem Punct des Stengels sich wirtelförmig versammeln, durch Seitengefäße mit einander anastomosiren und eine glockenförmige Hülle der Blume bilden, indem der Stengel sich gleichzeitig verkürzt.

67.

Die Formen des Uebergangs des Blatts in den Kelch sind mannigfaltig. Schon von der Mitte der Länge des Stammes an, oft noch tiefer, verkürzen sich allmählig die

Blätter, und die Einschnitte werden nicht so scharf, dies nimmt allmählig zu, bis in dem einen Fall statt des Axillarstengels der Blumenstengel erscheint. Dann wird das letzte Blatt zum *Blumenblatte*, *Bractea*, über welchem der Kelch sich bildet. Die *Bractea*, als Blumenblatt, macht also den *Uebergangspunct* des Blatts zum Kelche.

68.

Im andern Fall drängen sich die Blätter am Stamme immer näher, der Stamm verkürzt sich immer schneller, die Blätter ziehen sich immer mehr zusammen, und reihen sich endlich wirtelförmig um den Stengel. Am deutlichsten ist dieser Uebergang bei den mehrsten Syngenesisten, z. E. der *Calendula*, der Sonnenblume, der Kornblume, wo man diesen Wirtel mit Unrecht Kelch nennt, indem der wahre Kelch, als die nächste Hülle der Corolla, jedes einzelne Blümchen der Syngenesisten besonders umschließt. — Bei den schirmtragenden

Pflanzen heißen die wirtelförmig sich gesammelten Bracteen *Involucrum*, bei den Gräsern heißt die Bractea *Gluma*, bei den Aroideen *Spatha*, bey den Cyperoideen *Palea*. Bei denen Blumen, die sich den Syngenesisten nähern, und bei diesen selbst, begleitet gleichfalls die Bractea jede einzelne Blume, doch nimmt sie an Gröfse immer mehr ab; bei den Dipsaceen wiederhohlt sich die Bractea unter jedem Blümchen als eine borstige Granne; bei den Amentaceis bildet sie die Schuppe, (*Squama*) z. E. bei den Tannzapfen; bei den Syngenesisten endlich erscheint sie am meisten von den übrigen Theilen verdrängt und verkürzt, als *Palea*, auf dem gemeinschaftlichen Fruchtboden *).

69.

[*Die Paleae sind die letzte Verwandlung der Bracteen als solchen.*

*) Gaertner de fruct. et sem. plant. Introd. p. CVI.

K e l c h.

70.

Der *Kelch*, die nächste Umgebung der Corolla, oder wenn diese fehlt, der Geschlechtstheile, zeigt in der vielblättrichen Form seinen Ursprung aus den Bracteen. Wenn diese durch Anastomose der Gefäße verwachsen, entsteht der einblättrige Kelch, der gewöhnlich gespalten, in seltnern Fällen mit ungetheiltem Rande den ungetheilten Kelch bildet.

71.

Jeder Kelch umschließt nur eine Corolla. Der Irrthum ist allgemein, bei den zusammengesetzten Blumen die dicht unter

dem allgemeinen Receptaculum um die Axe des Stengels sich andrängenden Bracteen für den Kelch zu halten, weil man die ganze Vereinigung der vielen kleinen Blumen für eine Blume hielt.

72.

Bei den Syngenesisten erscheint im Pappus die letzte Verwandlung des Kelches als solchem.

73.

Nur bis zur Zeit der Befruchtung lebend, stirbt der Kelch der Syngenesisten bald nachher ab, trocknet zusammen, und führt als *Pappus*, bei vielen Pflanzen noch am Samen hängend, mittelst seiner Leichtigkeit, das Samenkorn mit sich fort, doch überlebt er einige Zeit die Corolla, wächst noch, und verlängert bei einigen Pflanzen (*Leontodon Taraxacum*) den Stiel, gleichwie bei vielen Pflanzen der bleibende Kelch,

(*calix persistens*) nach der Blüthezeit zu einer enormen Gröfse anwächst, z. E. bei der Haselnufs (*Corylus Avellana*).

74.

Der Beweis, dafs der *Pappus* der Kelch sey, ist leicht aus der Darstellung des allmählichen Uebergangs einfacher Blumen zu zusammengesetzten. Indem nemlich die Blumen sich immer mehr einander nähern, die Blumenstiele sich verkürzen, und die Blumen endlich auf einem allgemeinen Fruchtboden sich sammeln, ziehen sich die Kelche immer mehr zusammen, und scheinen zuletzt in dem Pappus ganz zu verschwinden. Der allmähliche Uebergang von den einfachen Blumen zu den zusammengesetzten ist durch die verschiedenen Formen von *Racemus*, *Fasciculus*, *Verticillus*, *Thyrus*, *Panicula*, *Corymbus*, *Amentum*, *Strobilus*, *Spica*, *Umbellula*, *Umbella*, *Cyma*, *Spadix*, und gleichzeitig, wie die Blütenstengel schwinden, die Blümchen sich

mehr auf einem gemeinschaftlichen Fruchtboden sammeln, werden die Kelchblättchen verdrängt. Es läßt sich durch alle diese Formen der Annäherung der Blume zu den Syngenesiten diese Verwandlung des Kelches nachweisen *).

*) Gærtner de fructibus et sem plant. Introduct.
p. CXXIV.

Corolla, Stamen, Nectarium.

75.

Wie der Schmetterling aus der Larve, so entfalten sich Corolla und Stamina aus dem Kelche. *)

Auf das Internodium des Kelchs (70-74.) folgt ein neues Internodium, in welchem die *Corolla* und die *Stamina* sich bilden.

76.

Corolla und Stamina sind Producte eines Internodii. Diese paradox scheinende Behauptung wird durch folgende Gründe unterstützt:

*) Linné systema veget. ed. XV. p. 7. Exuta Herbæ Larva, prodit Planta declarata, interna, nuda et perfecta instar Insecti alligati volitantis.

Bei vielen Blumen ist die Zahl der Blumenblätter gleich der Zahl der Staubfäden, so daß sie wechselnd in einem Kreise stehen. *) Bei sehr vielen Blumen sind ferner die Stamina mit der Corolla verwachsen, und befestigen sich an einem Punct an dem Stengel. Dieß ist der Fall bei der *Corolla monopetala*. **) Hier ist die Affinität und der Ursprung beider Organe aus einem Internodium noch deutlicher. Aus *einem* Punct des Internodii entsteht, wie früher das Blatt, ein Organ, welches entweder als *Corolla monopetala* erst kreisförmig das Pistill umschließt, und dann die Stamina erzeugt, oder es wird blos Stamen (*Flores apetalæ*), oder theilt sich gleich nach seiner Entstehung in Petala und Stamina. Bei vielen Blumen, und dieß bei solchen, die auf einer geringen Stufe der

*) Jussieu gen. pl. Introductio. p. XIII.

**) Ibid p. LI. Paucis exceptis corolla monopetala est simul staminifera. Linné phil. botan. p. 108. Potendera ex dissectione 2000 Specierum didicit flores monopetalos gerere stamina corollæ inserta, at polypetalos receptaculo floris.

Vollkommenheit stehen, fehlt die Corolla ganz, so bei allen Monocotyledonen *) und von den Dicotyledonen bei den drei ersten Klassen *Jussieu's*. Dieser gänzliche Mangel zeigt offenbar, wie unwesentlich dieser Theil ist, und beweist vorzüglich unsere Behauptung. Endlich muß noch bemerkt werden, daß selbst *Linné* oft Corolla und Calix mit einander verwechselte, und den Kelch für die Corolla nahm, und daß aus dieser Verwechselung, welche *Jussieu* zur Ordnung zurückführte **) eine Schwierigkeit entstand, die Verwandschaft der Corolla mit den Staubfäden einzusehen.

77.

Daher nun auch der *gleichzeitige Lebensproceß der Corolla und der Stamina*. Die Bractea ist früher ausgebildet als der Kelch, der Kelch früher vollendet, als die Corolla, vergeht entweder auch früher, als

*) *Jussieu*, l. c. p. 23.

**) L. c. p. XIII.

dieselbe, oder überlebt sie, (*calix persistens*;) Corolla und Stamina aber treten zu gleicher Zeit ins Leben ein, mit der Entfaltung der Blumenblätter ist das Stamen zum Generationsact zeitig, und wie gleichzeitig gebohren, sterben sie auch gewöhnlich gleichzeitig nach der Befruchtung ab.

78.

Eine andere Erscheinung wird hieraus erklärbar, nemlich die simultaneen sogenannten Irritabilitätsäufserungen der Staubfäden und der Blumenblätter. Bekannt ist es, daß bei *Berberis vulgaris* die ausgebreiteten von Pistill entfernt stehenden Staubfäden bei einer äußern Berührung sich an das Pistill anlegen, aber weniger bekannt ist es und nur hier zu erklären, daß auch die ausgebreiteten Blumenblätter sich auf einen äußern Reiz schließen, und daß schon bei der Berührung der innern Fläche der ausgebreiteten Blumenblätter diese sammt den Staubfäden sich gegen das Pistill be-

wegen, und dafs somit die vorher geöffnete Blume sich schliesst. Ein Gleiches, wenn schon nicht in der Stärke, geschieht, wenn man die Staubfäden allein berührt.

79:

Daher die so häufige Metamorphose des einen Organs in das andere. Bei den gefüllten Blumen, z. E. einer gefüllten Rose, sind in retrograder Bildung einige oder mehrere Staubfäden in Blumenblätter umgewandelt, oft sind an solchen verwandelten Staubfäden noch die Reste derselben sichtbar zum Beweise ihres Ursprungs. Seltner ist die Verwandlung des Griffes in Blumenblätter und noch seltner die Umbildung des Kelchs in dieselben.

80.

Noch eine andere Metamorphose wird hieraus erklärbar, nemlich die Verwachsung der Filamente in ein oder mehrere Bündel,

z. E. bei den Malven, bei den *papilionaceis*, und die Verwachsung der Antheren zu einem das Pistill umschliessenden ringförmigen Körper, z. E. bei den Syngenesiten. Es ist hier nemlich die Trennung noch unvollkommen, die verwachsenen Stamina haben hier wieder die Form der Corolla angenommen. Doch ist ihre Function vollkommen, und blos die Form weicht ab.

81.

Durchaus unstatthaft scheint es daher, wie einige neuere Botaniker gethan haben, den Kelch und die Corolla unter einem Namen zu begreifen. *) Aus dem Gesagten (70-76.) wird der wesentliche Unterschied beider Organe erhellen. Es sind zwei Internodien, die als Kelch, und Corolla nebst Stamina, erscheinen, verschieden nicht allein in der Zeit ihrer Ausbildung und ihres Absterbens sondern auch in der mehr und minder vollkommenen Organisation, so daß

*) Rudolphi, l. c. p. 52.

der Kelch noch zur Blattformation, die Corolla zur Blumenbildung gehört, und Blatt und Blume sich zwischen Kelch und Corolla scheiden.

82.

Die Blumenkrone zeigt ihre vollendete Ausbildung durch Farbe und Duft, die Staubfäden durch das Zerfallen in eine unendliche Zahl organischer Körper, (*Pollen*) der vielleicht nicht mit Unrecht den Samenthierchen der Thiere verglichen wird. Die Individualität des Blatts ist ganz aufgelöst in die Individualität des Pollen, und die Einheit ist in Vielheit untergegangen.

83.

Die Umwandlung des Blumenblatts in das Stamen ist folgende. Das ausgebreitete Blumenblatt verkleinert sich, indem es sich zugleich in den mehrsten Fällen verkürzt, es legt sich der Länge nach zusammen, und

bildet eine Höhlung. Der untere Theil dieses also zusammengelegten Blumenblattes wird zur einfachen Röhre, und erscheint als Träger des Staubbeutels (*filamentum*), der obere Theil erweitert sich, trennt sich zur Hälfte von dem Träger und wird Staubbeutel (*anthera*). In der Höhlung desselben, also an der obern Seite des Blumenblatts, welche der die Blume vorbedeutenden Oberfläche des Blatts entspricht, sondert sich, (wie bei den Farrnkräutern an der Unterseite der Blätter,) der Blütenstaub (*pollen*) ab. Hier ist wieder die oben angegebene wesentliche Differenz der Ober- und Unterfläche der Blätter dargestellt, so wie in den Nectarien, die gleichfalls auf der Oberfläche des Blattes den Honigsaft absondern. Sehr deutlich erscheint diese stufenweise Umwandlung der Blumenblätter in die Staubfäden bei den gefüllten Blumen, z. E. der *Paeonia*.

Mit dem Zerfallen der Staubfäden in zahllose Menge Theile ist die Tendenz dieser Seite des Pflanzenorganismus erreicht, welche, wie oben (22.) gezeigt, Hervorrufen der Vielheit aus der Einheit, Einbildung des Endlichen ins Unendliche, war. Die Metamorphose dieser Seite, als solcher, ist daher geschlossen, und indem gleichzeitig die andere Seite des Pflanzenorganismus im Pistill ihre größte Ausbildung in der Erscheinung der vollkommenen Individualität erreicht hat, Stamen und Pistill also aus der Indifferenz des ersten Stengelknotens, in welcher beide verschlossen lagen, zur größten Differenz aufgestiegen sind, so ist der Punct zugleich wieder gefunden, in welchem sie sich vereinigen, und die ganze Lebensscene schließt sich in der Erzeugung des Samenkorns, der neuen Pflanze.

In den Staubfäden hat die Breitereproduction, der thierische Proceß der Pflanze, seine größte Höhe, aber auch sein Ende erreicht. Die Pflanze ist die weibliche Richtung der Erde, aber vermöge der steten Tendenz zur Vollendung, enthält sie zugleich die männliche Richtung und den Drang die männlichen Organe zu erzeugen. Diese aber, der Weiblichkeit untergeordnet, in der ganzen Blattbildung vorbereitet und in der Blume momentan vollendet, sterben im Generationsacte wieder ab, in welchem das weibliche Princip, der pflanzliche Proceß, wieder das Uebergewicht erlangt. So haben die Generationsorgane nur ein ephemeres, ausserpflanzliches Leben, und die durch die Erscheinung derselben gleichsam getrübbte Einheit der Pflanze wird sogleich wieder im Samenkorn hergestellt. Die männlichen Organe sind das feindliche der Pflanze. Im Pistill stirbt das männliche Princip, der thierische Proceß. Das weibliche, vorherrschende Princip tödtet das

männliche, und die Staubfäden verwelken, sobald sie sich im Generationsacte dem Pistill genähert haben.

Anmerkung. Das Licht, das thierische Princip in der Pflanze erzeugend, und das Gehirnbildende des Organisationsacts der Erde, daher entbehrlich für die Pflanze, als solche, (12.) ist wesentlich nothwendig zur Erzeugung der Blume und der männlichen Organe. Indem es aber die männlichen Organe der Pflanze erzeugt, ist es als das Freundschaftliche des Thiers zugleich das Feindselige der Pflanze, welches, das Erstere hervorrufend, das Letztere zerstört.

86.

Das Samenkorn ist also der letzte Knoten der Pflanze, in welchem die zur höchsten Ausbildung gelangten Differenzen des Stengels und des Blatts sich vereinigt haben.

87.

Alle die Erscheinungen der Irritabilität und des sogenannten Schlafs, welche wir als thierische Funktionen in den Blättern bemerkten (40-42.) und welche die Verwandtschaft des Blatts mit der Blume anzeigten, treten hier nun mit gröfserer Energie hervor, Corolla und Stamina sind die Theile der Blume denen sie, vermöge der qualitativen Ausbildung derselben zukommen, da das Blatt in sie aufgestiegen ist. Nicht nur schliessen sich viele Blumen typisch, sondern an vielen bemerkt man die bekannten Erscheinungen der Irritabilität an den Staubfäden.

88.

Zwischen den Staubfäden und dem Pistill erscheinen die *Nectarien*. Sie sind einen süfsen Saft führende Organe von mancherlei Gestalt und Gröfse; bald verwachsen mit den Blumenblättern, bald
ge-

getrennt zwischen diesen und den Staubfäden stehend, bald mit den Staubfäden abwechselnd, bald zu einem abentheuerlichen hornförmigen Organe an den Blumenblättern (*Aquilegia*, *Tropeolum*) umgewandelt.

89.

Im Kreis des Blütenstandes eingeschlossen, und gleichzeitig mit diesen entstehend und vergehend, können sie nur mit den Generationsorganen in Verbindung stehen. Ihre Affinität mit den Blumenblättern und den Staubfäden ist klar, daher man, wenn man sie nicht mit *Jussieu* *) bei einigen Pflanzen für die Blumenblätter selbst halten will, sie am füglichsten mit *Gæthe* **) für Mittelorgane zwischen Blumenblatt und Staubfaden nehmen kann.

*) Gen. pl. p. 235.

**) l. c.

90.

Allgemein betrachtet ist das duftende Blumenblatt nur das noch ausgedehnte Nectarium. Im Honigsaft des Nectariums hat sich der geistige Duft der Blume zur süßen Feuchtigkeit verkörpert, und sich entweder am Blumenblatte selbst (*Fritillaria imperialis*) oder in einen mehr oder weniger freistehenden Organe gesammelt.

91.

Die Nectarien fallen also unter die Kategorie der Corolla und der Stamina, stehen unter der Herrschaft des männlichen Principis.

P i s t i l l u m.

92.

In dem Blütenstande ist der ursprüngliche Längeproceß der Pflanze ganz in den Breiteproceß aufgenommen. Die Organe der Pflanze, welche diesem Processe angehören, die Blätter, bilden sich daher in den mannigfaltigsten Formen durch die farbigen und duftenden Gestalten der Blumenblätter, Nectarien und Staubfäden. Der Stengel hingegen verkürzt sich mit allmählig aufgehobener Länge immer mehr, er wird, das weibliche Princip darstellend, stets mehr leidend, jemehr das Blatt, das männliche Princip enthaltend, in der Blumenbildung an Energie zunimmt.

93.

Daher die Einfachheit der Form der Metamorphose dieser Seite, die unscheinbar, sich in keinem Producte dem Auge darstellt. Wenn das Blatt in Bractea, Kelch, Blumenblatt, Staubfaden und Nectarium die schönsten Gestalten erzeugt, so entziehen die Formen der Metamorphose des Stengels sich fast ganz dem Auge, bis im Griffel die höchste Ausbildung desselben erscheint.

94.

Daher nun endlich auch die Unscheinbarkeit des Griffels und der Narbe, (*Stigma*) als des eigentlich weiblichen Organes. Der Character der ganzen Pflanze, Einfachheit, spricht sich in derselben wieder aus und es erscheint dem Auge nichts als eine einfache Röhre nebst einem drüsigten eine klebrige Feuchtigkeit *absondernden* Körper.

95.

Von dem Griffel und der Narbe, als den eigentlich weiblichen Organen, muß der *Fruchtknoten*, (*Germen*) getrennt werden. Dies ist die Fruchthülle, die nach vollendeter Befruchtung und nachdem die Geschlechtsorgane abgestorben sind, im Innern des Stengels sich zu bilden anfängt und dann den abgestorbenen Griffel mit in ihre Metamorphose hinein zieht. Es scheinen hier noch einmahl blattförmige Organe sich zu bilden, mit der Erscheinung der Staubfäden ist aber die Erzeugung männlicher Organe geschlossen, und mit dem Absterben der Staubfäden das männliche Princip für jetzt in der Pflanze erstorben. Daher erscheint in der Fruchthülle nur noch eine Andeutung der Blätter, die ohne die Blattbildung zu vollenden, sogleich wieder erlischt.

96.

Hieraus erklärt sich die mannigfaltige Form der Fruchthülle. So haben z. E. bei den Schoten zwei Blätter sich aneinander gelegt; bei der Hülse bildet ein Blatt in seinem Innern eine Höhle, und schließt den Samen ein; *) und bei den vielfächerigen Samenkapseln sind mehrere Blätter geöffnet und wieder auf mannigfache Art vereinigt und mit einander verwachsen. Bei andern z. E. dem Mohn, bilden ganze Blattwirtel die Samenkapsel. Die Blattbildung scheint noch einmahl sich erheben zu wollen, aber die Blätter werden unvollkommen ausgebildet, legen ihre beiden Flächen auseinander, zwischen welche sich der Same erzeugt, verwachsen dann unter einander, und statt dafs die zum Kelch und Corolla metamorphosirten Blätter die Geschlechtstheile einhüllen, umschließen die zur Samenhülle umgewandelten Blätter den Samen, die zur Indifferenz gekommenen Geschlechtstheile.

*) Gœthe, l. c. p. 51.

97.

Aus dieser Bildung der Samenhülle muß auch die *Vielheit des Griffels* und die *Getheiltheit der Narbe* erklärt werden. Ursprünglich und ihrer Tendenz (94.) nach einfach, werden diese Organe von der Samenhülle in so viel Theile gespalten, als Blätter die Fächer der Letztern bilden. Daher die Zahl der Griffel gewöhnlich der Zahl der Fächer der Samenhülle gleich ist. (*Pyrus. Parnassia. Paris. Linum.*)

98.

Gleichfalls erklärt sich hieraus die Bildung der *vielzähligen Samenhüllen* in einer einfachen Blume, z. E. bei *Ranunculus*. Hier ist ein ganzer Blattwirtel vorhanden, und jedes Blatt des die Samenkapsel bildenden Blattwirtels hat ein Fach der Samenhülle gebildet, aber statt daß alle Fächer sich zu einem Körper vereinigen (Mohn), hat jedes Fach der Samenhülle sich von den übrigen getrennt, und er-

scheint als ein besonderes Germen. Wie nun manche vielfächerige Samenhüllen so viele Griffel oder Narben haben, als Fächer, so hat hier nun auch jedes einzelne, aus dem sich absondernden Fache entsprungene Germen seinen eignen Griffel und Narbe. Daher die Polygynie der Pflanzen.

99.

Der Uebergang zwischen beiden Formen findet sich, wo die Fächer der Samenhülle zwar noch vereint sind, aber sich doch schon von einander zu entfernen anfangen. Ein schönes Beispiel geben die Ranunculaceen. Bei einigen ist die Kapsel noch einfach (*Nigella*) aber vielfächerig. Bei andern (*Delphinium*, *Aconitum*, *Aquilegia*) haben sich die Fächer schon zu eben so viel einzelnen Kapseln getrennt, aber diese öffnen sich noch bei der Reife nach Innen, und so wird die ursprünglich einfache Samenhülle wieder hergestellt. In noch größerer Trennung erscheinen endlich die Fächer als getrennte, nicht mit einander verbundene geschlossene Kapseln. (*Ranunculus*, *Anemo-*

ne, *Clematis*.) Den augenscheinlichen Beweis hiervon geben, wie früher, die retrograden Bildungen dieser Theile in den gefüllten Blumen.

100.

Es ist also auch hier wieder die Einfachheit der Form in den mannigfaltigsten Organen nachgewiesen. Die Blattbildung herrscht, obgleich der weiblichen, als der ursprünglich pflanzlichen Tendenz untergeordnet, in der ganzen Pflanze, und gebiert die Mannigfaltigkeit der einzelnen Gestalten. Im Kelch sammeln sich die Blätter in einen Wirtel, dieser verwächst anastomosierend noch mehr in der Corolla, trennt sich, jedes einzelne Blatt röhrenförmig zusammenlegend, und vielfach spaltend, wiederum in der Bildung der Staubfäden und Nectarien, und bildet endlich am Pistill und in der Samenhülle die Vielzahl des erstern und die sich nach innen öffnenden Abtheilungen der letztern.

S a m e n.

101.

Im Samenkorn hat die Pflanze ihre weibliche Richtung wieder rein dargestellt, und sie von dem Eingriffe des thierischen Princip, in der Erscheinung der Geschlechtsorgane, wieder vindicirt. Mit der Bildung des Samens sterben daher die Geschlechtsorgane ab, oder metamorphosiren sich zu Samenhüllen, und Samendecken (*Paris*), und der Blumenkelch, wenn er nicht gleichfalls abgestorben, schließt die Frucht, wie das Blatt die Knospe, ein. (*Corylus Avellana*.)

102.

Das Samenkorn ist der Punct in welchem die Pflanze, nachdem sie in die grös-

ten Differenzen zerfallen war, sich wieder eint. Das Samenkorn ist der Ausgangs- und Endpunct des vegetativen Lebens.

103.

In ihm liegt daher die ganze Pflanze ihrem Wesen nach verschlossen, und die ganze Pflanzenwelt findet schon im Samenkorn ihr Urschema.

104.

Dies Urschema der Triplicität (19.) zeigt sich im Samenkorn als *Plumula*, *Rostellum* und dem Mittelpunkt beider, das *Corculum*.

105.

Das *Federchen*, (*plumula*), entspricht dem *Stamme*; das *Schnäbelchen* (*rostellum*) entspricht der *Wurzel*. Jenes ist der posi-

tive, dieses der negative Pol, das *Corculum* die Indifferenz beider.

106.

So originell nun der Gegensatz der Pole des Magnets, so ursprünglich diese Opposition. Jenes, das Federchen, tendirt zur Luft und Sonne, angezogen, von dem homologen (8.). Dieses, das Schnäbelchen, strebt zur Erde und zum Wasser, gleichfalls der Verwandschaft folgend. Man hat sich gewundert, daß ein auf mannigfache Weise in die Erde gestecktes Samenkorn ewig die plumula nach Oben, das rostellum nach Unten schickt. Aber so wenig die Antinomie der Pole des Magnets sich aufhebt, eben so wenig ist's möglich, daß die Urtendenz der Pflanze als Wurzel und Stengel sich umwandelt. Ein gleiches Beispiel sahen wir oben (37.) am Blatte.

Anmerkung. Daß ein verkehrt mit der Spitze in die Erde gesteckter Zweig Wurzeln schlägt ist diesem nicht ent-

gegen. Das Auge des Zweigs treibt hier und zugleich wird der Gegensatz hervorgerufen, und die Wurzeln erzeugen sich. Der in die Erde gesteckte Stengel ist indifferent, ist als Stamm dem Boden gleich in welchen das Auge gesäet ist. (28. Anmerk.) Daher gelingt dieser Versuch auch nur mit Sträuchern und Bäumen.

107.

Dieser polarische Gegensatz der Plumula und des Rostellums im Samenkorn wird sich nun auch in ihren chemischen Verhältnissen offenbaren. Bekannt ist es, daß in einigen cathartisch wirkenden Samen nur der Keim diese Kraft hat. *) Doch fehlen durchgreifende Untersuchungen.

*) Jussieu gen. pl. p. 392. Euphorbium Semen exquisite catharticum. Ea autem vis non perispermio tribuenda benigniori, sed soli corculo summe potenti ac fere deleterio. Ex Serapione, J. Bauhino, Hermanno, Geoffraeo, etc. corculum Ricini venenosum vehementer purgat etc.

108.

Gleicherweise ist dieser Gegensatz in der Form ausgedrückt. Das Rostellum zeigt sich als ein einfacher, langgestreckter Körper, der dem reinen Linienproceß noch unterthan ist; die Plumula hingegen hat bei der größten Zahl der Pflanzen schon die Anlage der Entzweigung des Stammes in Stengel und Blatt. Diefs bildet die *Cotyledonen*.

109.

Die *Cotyledonen*, als die ersten Blätter der Pflanze, bezeichnen die Tendenz des ganzen Organismus zur Blatt und Blumenformation schon im Samenkorn. Aber beide sind noch unvollkommen ausgebildet, daher die einfache Form derselben.

110.

Je vollkommner die Pflanze, je näher der Blüte der Vegetation, desto ausgebildeter sind die Cotyledonen. *Jussieu's* Scharfsinn hat auf diese Differenz sein System gebaut und die ganze Pflanzenwelt nach der ersten Form der Pflanze in *Acotyledonen*, *Monocotyledonen* und *Dicotyledonen* eingetheilt. Er hat mit einem alles umfassenden Geistesblick die Regionen der Pflanzenwelt nach ihren natürlichen Grenzen geschieden, aber das Eintheilungs-Princip ist falsch.

111.

Schon die Benennung der drei Regionen ist unrichtig. Die Cotyledonen sind die ersten Blätter der Pflanze, aus deren Mitte sich der Keim erhebt; so ist es bei den sogenannten *Dicotyledonen*. Bei den *Monocotyledonen* aber ist kein Samenblatt, (Cotyledon) sichtbar, wie der Name besagt,

sondern der Keim, der zukünftige Stengel, erhebt sich, indem ihn das erste Blatt eng umschließt. Hier ist freilich die Differenz zwischen Monocotyledonen und Dicotyledonen, daß bei diesen zwei Samenblätter zugleich sich zeigen, bei jenen nur eines vorhanden ist, aber dieses erste Blatt ist nicht als Cotyledon zu erkennen, sondern liegt im Samenkorn noch dicht an der plumula und ist nicht sichtbar. Auch ist es nicht unwahrscheinlich, daß bei einigen sogenannten Monocotyledonen zwei Samenblätter vorhanden sind. *) Die Acotyledonen Jussieu's endlich sind wohl nicht zu den aus wirklichen Samen entstehenden Pflanzen zu rechnen, sondern die Samen derselben sind Augen, und so paßt die Eintheilung nach den Cotyledonen nicht auf sie. Als unvollkommene Pflanzen, die nicht bis zur Blüte ausgebildet, sondern in der Bildung der Wurzel vollendet sind, erzeugen sie keinen wahren Samen, noch können aus

Sa-

*) Rudolphi, l. c. p. 214.

Samen entstehen; was man fälschlich dafür hält sind Augen, die sich vom Mutterstamme lostrennen, gleich den Wurzel-Knollen einiger Pflanzen, und gleich diesen von neuem sprossen; wo also von Cotyledonen nicht die Rede sein kann. Ueberdem haben einige Pflanzen (*Pinus* *) mehr als zwei Cotyledonen, können also unter keine dieser Klassen gebracht werden.

112.

In jedem Bildungsproceß wird nach einem allgemeinen Gesetze der reelle Gegenstand zuerst vollendet, und späterhin der ideelle; daher ist die Periode des ersten Wachsthums der Plumula und des Rostellums verschieden, und das Rostellum, die Wurzel, entwickelt sich zuerst; späterhin die Plumula, der Stamm.

*) Gærtner de fructib. et sem. plant. Introd. p. xi. seqq.

Mit den nachfolgenden Bildungen entwickeln sich Blatt, Stengel und Wurzel, und es treten dann allmählig die schon angegebenen bis zum Samenkorn verfolgten Metamorphosen ein.

Luftbehälter der Pflanze.

113.

Von den Spiralgefäßen ist oben (56-58.) gehandelt. Der übrige Theil des innern Pflanzenkörpers besteht aus saftführendem Zellgewebe und aus Luftbehältern.

114.

Die *Luftbehälter* der Pflanze sind gewifs nicht ohne Bedeutung, obgleich sie wohl so wenig bestimmt sind, die Luft zu leiten, als das Zellgewebe den Saft, und daher den Namen von Luftgefäßen nicht verdienen. Sie finden sich nur im Stamm und in den übrigen über der Erde befindlichen Theilen der Pflanze, nicht in der

Wurzel, und sind von mancherlei Gröfse und Form. Sie stehen nicht unmittelbar mit der äufsern Luft in Verbindung, daher sie keine Athmungsorgane sind. Sie erscheinen entweder als Markzellen in den markführenden Pflanzen, wo sie oft den grölsten Theil des Stammes einnehmen (*Juncus*); oder als grölsere unregelmälsige Markhöhlen in der Mitte der Pflanzen, bei den mehrsten Wasserpflanzen; oder als einzelne in concentrischen Reihen gestellte lange Kanäle. *) Bei andern Pflanzen nehmen sie den ganzen Stengel ein, (*Leontodon*, *Allium*.) Sind Internodien vorhanden, so theilen die Knoten die Lufthöhlen in mehrere Behälter ab (bei den Gräsern). Endlich finden sie sich auch in einigen Samenbehältern (*Colutea*.)

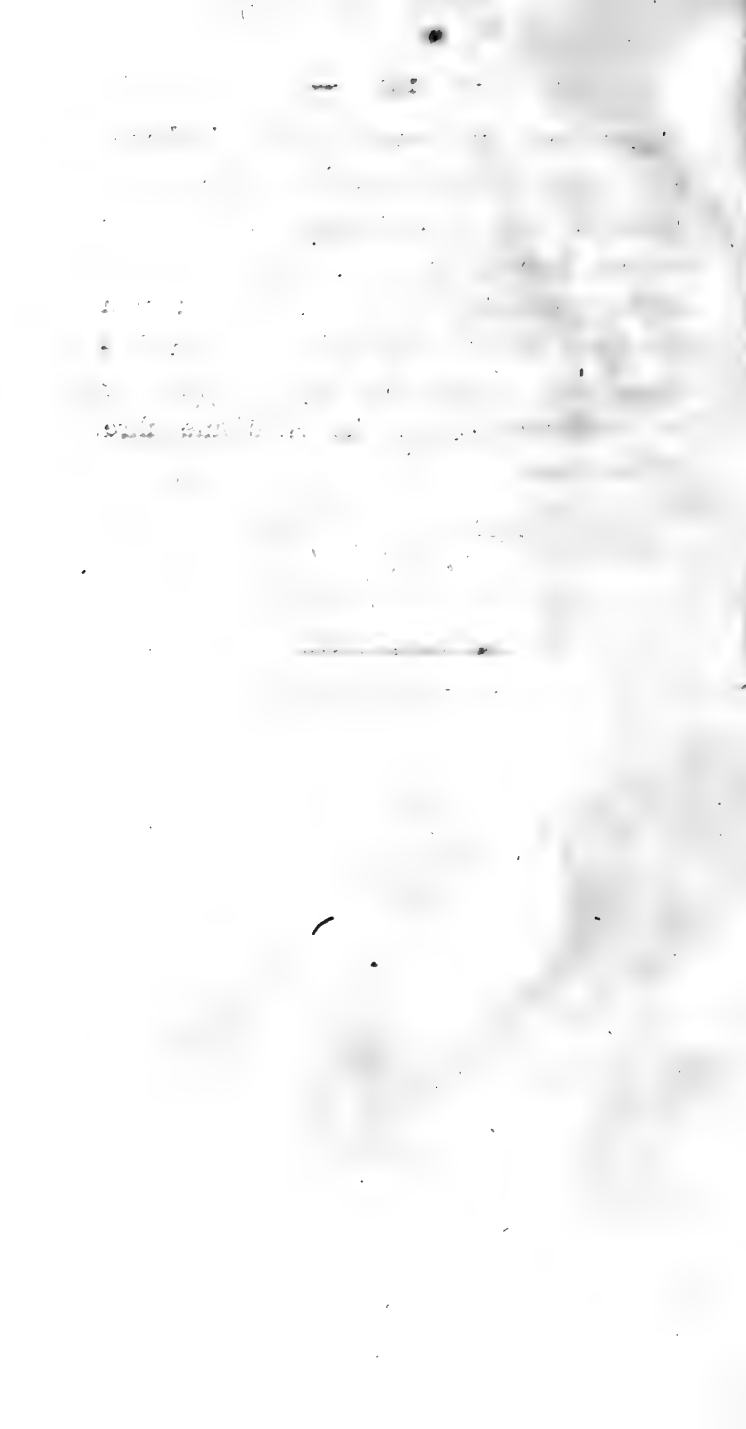
115.

Ihre physiologische Bedeutung mufs aus dem Verhältnifs des Stammes und der Wur-

*) Rudolphi, l. c. Tab. III. f. 1. 3. von *Hippuris*, *Equisetum palustre*.

zel zur Luft und zum Wasser überhaupt (8-15.) hergeleitet werden. Dafs sie eine organische Bedeutung haben, und dafs die gröfsern Lufthöhlen nicht aus zerrissenen Markzellen entstehen, wie einige Anatomen behaupten, *) ist schon aus der Form derselben klar. Die Physiologie kann hier nur entscheiden, wo die Anatomie ihre Grenze findet.

*) Link l. c. p. 98.



Zweiter Abschnitt.

Organische Bildung der ganzen Vegetation.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE
BUREAU OF PLANT INDUSTRY

Allgemeine Uebersicht.

116.

Wir sahen im Verlaufe der bisherigen Untersuchung, wie die einzelne Pflanze aus einem Punkte entspringend, und nach zwei Richtungen divergirend, *Wurzel* und *Stamm* bildet, (1 - 7.) welcher polarischen Entgensetzung in der anorganischen Natur Wasser und Luft entsprechen. (8 - 16.) Wir sahen ferner wie der Stamm triadisch nach Gesetzen höheren Ursprungs zerfiel in *Wurzel*, *Stengel* und *Blatt*; (17 - 21.) wie diese

Trias sich in jedem Internodium wiederholte als *Knoten*, *Stengel* und *Blatt* (22-28.), und im Blatte den *Blattstiel* und die *Ober-* und *Unterfläche* desselben producirte. (31-47.) Die ganze Endtendenz der vegetativen Organisation erschien uns dabei als ein ewiges Streben der Pflanze, sich zum Thiere zu steigern, welches Streben in der Blume momentan erreicht, mit dieser Erreichung auch wieder gehemmt wurde. (22-26.) Wir bemerkten die wesentlichen Differenzen der *Wurzel*; (29. 30.) so wie des *Stengels*, (60. 61.) vom *Blatte*, und bewunderten die harmonische Stellung der Organe in der bedeutungsvollen *Spirallinie der Blätter*, in den *Spiralwindungen* der Blattpflanzen (*convolvoli*) und in der Spiralfaser der sogenannten *Gefäße* und *Cirrhen*. (48-59.) Wir verfolgten endlich die Ausbildung der Pflanze durch alle Metamorphosen hindurch bis zur Blüte; (62-65.) begleiteten die Verwandlungen des Blatts in *Bractea*, (66-69.) *Kelch*, (70-74.) *Corolla*, *Stamen* und *Nectarium* (75-91.) und die des Stengels in das *Pistill*; (92-100.)

bis der ganze Lebensproceß der Pflanze, wie aus einem Anfangspuncte entstanden, so in einem Endpuncte, im *Samenkorne* (101-112.), schloß. In den Samenhüllen fanden wir noch die letzten Spuren der Blattformation in den Fächern und vielzähligen Abtheilungen derselben.

117.

Aus der beschränkten Ansicht des pflanzlichen Individuums den Gesichtskreis erweiternd, werden wir jetzt die ganze Vegetation als *ein Individuum* betrachten; Einzelne Familien der Pflanzen werden hier die einzelnen Organe bilden und deren Bedeutung tragen. Da nach ewigen Gesetzen Alles in Allem wiederkehrt, so werden wir auch hier die den ganzen Organismus der einzelnen Pflanze belebenden triadischen Verhältnisse wieder, und in einzelnen Familien ausgeprägt finden, und wie aus den schon bekannten Verhältnissen der einzelnen Pflanze hier Deutung erhaltend, so

von hieraus manche Einzellheiten der Pflanze durch einen generellen Sinn beleben.

118.

Die Geschichte der Vegetation ist auch ihre Physiologie. Die Thätigkeit, wodurch im Handeln der Mensch sich auf die Aussenwelt überträgt, ist hier im Innern des Organismus, in der Bildung desselben, erschöpft. Es giebt hier keine äufsere Handlung als solche, (Einleitung) da alles noch ein Inneres ist. Die Ausbildung der Pflanze wird mit ihrem Tode erreicht; aber erst nach Vollendung der eignen Bildung kann Handlung, — die Uebertragung des Innern auf ein Aeufseres — Statt finden, wozu hier kein Raum gegeben wird. Die Endtendenz der Pflanze ist Geschlechtserzeugung, diese Tendenz bildet alle Formen der Organe, und mit der Geschlechtserzeugung selbst ist das Leben erloschen. Kennt man die Geschichte der verschiedenen Ausbildungen der Organe um diesen Zweck zu erreichen, so ist ihre Physiologie bekannt.

119.

Die Geschichte der einzelnen Pflanze ist auch die der ganzen Vegetation. Was sich in der einzelnen Pflanze metamorphosirt, hat seine entsprechende Metamorphose in der ganzen Pflanzenwelt. Wie dort Blatt und Stengel bis zur Blüte sich wechselnd aufnehmen und vertilgen, so auch hier. Jedem Internodium der erstern entspricht eine Lebensperiode der letztern; jeder Blattbildung steht ein gleichförmiger Breiteerguß in der Bildung der ganzen Vegetation parallel.

Wir werden einige dieser Parallelen anzugeben suchen.

Acotyledonen = Wurzelpflanzen.

120.

Wurzel, Stengel und Blatt, war die erste Trias in welcher der Organismus der einzelnen Pflanze sich bildete. (19.) Diese Trias ist in der Pflanzenwelt, dieselbe als *einen* Organismus betrachtet, durch die Provinzen der *Acotyledonen*, *Monocotyledonen* und *Dicotyledonen* bezeichnet.

Anmerkung. Ueber die Unrichtigkeit des Namens haben wir uns schon erklärt, aber die Eintheilung selbst ist aus der Natur genommen.

121.

Die Provinz der *Acotyledonen* bildet die *Wurzel* der *Pflanzenwelt*; sie sind die *Wurzelpflanzen*, (*Rhizophyten*).

122.

Hieraus läßt sich ihre ganze Organisation und Lebensweise, wodurch sie von den übrigen Pflanzen differiren, erklären.

123.

Die *Acotyledonen* sind die Indifferenz der Mono- und Dicotyledonen. Hier ist die Einheit, dort die Differenz. Da nun die Geschlechtsorgane nur aus der am höchsten gesteigerten Differenz entspringen, und diese Differenz selbst als männliche und weibliche Organe darstellen, so mangeln sie in der Wurzel, der Indifferenz. Daher der *Mangel der Geschlechtsorgane* bei den

Acotyledonen, wie bei der Wurzel der einzelnen Pflanze.

124.

Wo kein Geschlechtsorgan ist, ist auch kein Same; weil dieser nur aus der wiederkehrenden Indifferenz der Differenz der Geschlechtsorgane entstehen kann. Daher bei den geschlechtslosen *Acotyledonen* auch kein Same.

125.

Aber wie die Wurzel, gleichzeitig mit der Reife des Samens, Knollen erzeugt, die sich als Augen verhalten, (7.) so erzeugen auch die Wurzelpflanzen (*Acotyledonen*) Augen, welche die Stelle des Samens vertreten, und schon mehrere Botaniker haben den sogenannten Samen der *Acotyledonen* für abgesonderte Augen erklärt. *)

126.

*) Gärtner de fruct. et sem. plant. Introd. pag. xiv. seqq.

126.

Was die Organe der sogenannten Samenerzeugung betrifft, so tragen mehrere Acotyledonen wirklich ihren Samen an der Wurzel (*Pilularia*, *Marsilea*); bei andern erzeugen sie sich an den der Wurzel entsprechenden Organen. Die Unterseite der Blätter entspricht der Wurzel, die Oberseite dem Stengel, die Phänogamen erzeugen daher die Blume immer *über* dem Blatte, welches gewöhnlich als Bractea erscheint, die Acotyledonen immer *unter* dem Blatte. Alle *Farnkräuter* haben daher ihre Samen an der Unterfläche der Blätter. Ihre blattförmigen Organe sind weder Stengel noch Blätter, sondern sind zwischen Luft und Wasser schwebende Wurzeln. *)

127.

Unter den Farnkräutern, als den deutlichsten Rhizophyten, ist die Bildung man-

*) Decandolle Essay sur les propriétés médicales des plantes etc. p. 47.

nigfaltig. So wie bey den Kornähren, Tannzapfen etc. das Blumenblatt *über* welchem die Blume erscheint, sich verkürzt hat zur Schuppe (*gluma*, *squama*), so haben sich beim *Equisetum*, dessen Aehre die umgekehrte Kornähre oder Tannzapfe ist, die Blätter des Farrnkrauts gleichfalls zusammengezogen, um die Schuppen der Aehre zu bilden, *unter* welchen der Same erscheint. *Das Farrnkraut ist daher die ausgedehnte Aehre des Equisetums.*

128.

Alle Lichenen, die Lebermoose, die meisten Najaden, haben keinen Stengel, sondern die in die Breite ausgedehnte Pflanze, gleichsam eine getrennte, wurzelschlagende Blattunterfläche, bildet den Samen. Bey den Moosen erhebt sich nur die Samenkapsel auf einen Stengel, da die Erzeugung des Samens nahe an der Wurzel geschieht. Die Algen vermehren sich nur durch Sprossen gleich den Wurzeln.

129.

Die Pilze tragen offenbar an einer der Erde zugekehrten Fläche, — welche also der Unterfläche des Blatts entspricht — Samen. Sie haben gleichfalls keine Wurzel, sondern sind selbst überirdische kugelförmige Wurzeln, welche platzen, und den obern Theil des geplatzten kugelförmigen Körpers als Hut in die Höhe tragen, dessen untere Fläche dann den Samen führt. Der Trüffel (*Lycoperdon Tuber*) liegt ganz in der Erde verborgen.

130.

Aus dieser Wurzelnatur der *Acotyledonen* erklärt sich nun der Mangel des Bedürfnisses der atmosphärischen Luft zu ihrer Existenz. Gleich der Wurzel der vollkommenen Pflanzen leben einige von ihnen ganz in der Erde verschlossen (*Trüffel*, *Lycoperdon Tuber*) andere, und deren eine große Zahl, leben bloß im Wasser, noch

andere in unterirdischen Höhlen, selbst in den für das Leben anderer Pflanzen verderblichsten Gasarten hat man Acotyledonen grünen sehen. Vielen ist selbst die atmosphärische Luft verderblich, und sie werden wie die Wurzel, von derselben zerstört.

131.

Daher nun auch ihre Neigung zum Wasser. Gleich den Wurzeln anderer Pflanzen ziehen sie sich nach dem Wasser hin, und ein großer Theil derselben lebt blos im Wasser.

132.

Daher endlich ihre nächtliche Existenz im Dunkel, indem das Licht der Blüte zusetzt, und bei einigen selbst das Bedürfnis der Nacht zu ihrem Leben, wie denn Sonnenlicht sie oft zerstört.

133.

Diesem Character der Acotyledonen wird nun auch der Athmungsproceß und das chemische Verhalten ihrer Bestandtheile entsprechen. Von beiden mangeln indessen hinreichende Beobachtungen.

134.

Wie aber die einzelne Pflanze in ihren Organen das triadische Verhältniß wiederholt, so trennt sich jede Provinz der Pflanzenwelt in einzelne Familien nach eben diesen Gesetzen der Trias.

135.

In dem Reiche der Acotyledonen ist das *triadische Verhältniß* der Vegetation durch die Familien der *Algen*, der *Farnkräuter*, und der *Pilze* ausgedrückt.

136.

Die *Algen* sind die *Wurzelpflanzen* der *Acotyledonen*, die *Wurzel der ganzen Vegetation*. Daher das röhrenförmige der *Conferven*, daher die Menge Wassergewächse dieser Familie (*Fucus*, *Conferva*, *Tremella*, *Ulva*) indem diese Gewächse der atmosphärischen Luft, welche dem Stamme zusagt, entbehren können. Die *Lebermoose* sind auch nur die in eine Fläche ausge dehnten Wurzeln, welche gleichfalls ohne Feuchtigkeit nicht leben können.

137.

Die *Farrnkräuter* sind die *Stengelpflanzen* der *Acotyledonen*. Die *Gräser* sind die *Stengelpflanzen* der *Monocotyledonen*, die *Stengelpflanzen* der *Stengelpflanzen*. (142.) Das *Equisetum* ist die *Grasähre* der *Wurzel* aber mit umgekehrter Richtung der *Samen behälter*. (127.) Bei andern *Farrnkräutern* hat der *Stengel* die *Blätter* nicht zur *Blume*

ausbilden können, wie bei den ihnen entsprechenden Familien unter den Mono- und Dicotyledonen, den Palmen (148.) und Laubhölzern, (168.) daher tragen sie eine unvollkommene Fructification an der der Wurzel entsprechenden (34.) Unterseite der Blätter, deren Form der ganze Stengel angenommen hat. Die Farnkräuter haben keine Blätter und Blumen, sondern blumentragende Stengel, deren Blume aber noch auf der ersten Bildungsstufe steht, welche wie wir gesehen (24.) das Blatt ist. Daher die Blattform des Stengels, so daß man diese Familie für Blätterpflanzen zu halten versucht werden möchte, da sie doch eigentlich die Stengelpflanzen sind.

138.

Der Uebergang von den Farnkräutern zu den Pilzen geschieht durch das Equisetum. Das Blatt des Farnkrauts geht in einen runden Stengel über, und erscheint als das Laub des Equisetums. Dieser Stengel verkürzt sich und trägt unter einer dem Hu-

te der Pilze ähnlichen fächerigen Schuppe den Samen. Die Aehre des *Equisetum* stellt daher eine Menge an einem Stiel ährenförmig gereihter Pilze dar.

139.

Die *Pilze* endlich sind die *Blumenpflanzen* der *Acotyledonen*. Sie sind unter der Erde gebildete in einem Kelch (*volva*) eingeschlossene Samenbehältnisse welche platzen und die Samen über die Erde emportragen. So betrachtete sie schon *Persoon* als abgesonderte einzelne Fruchtbehälter, und *Duchesne* hielt sie für die sichtbaren samenhaltenden Schilder unterirdischer, verborgener Pflanzen. Sie entsprechen den *Liliaceen* der *Monocotyledonen*, welche gleichfalls ihren Kelch in der Erde haben (150.) und den *Syngenesisten* der *Dicotyledonen*. (167.) Wie diese eine zahllose Menge Blumen auf einer Fläche, dem Fruchtboden, sammeln und aus mehreren Blümchen die Blume der Blumen bilden (161.), so erzeugen die Pilze eine

zahllose Menge Augen *unter* einer Fläche, dem Hute, und sind die umgekehrten, in der Erde verborgenen Syngenesisten.

140.

Daßer nun die Annäherung dieser Organismen zur Thierheit. Sie entwickeln wie die Blume, durch ihren Athmungsproceß Stickstoff, und gehen in Fäulniß über, in welcher sie den aus der thierischen Fäulniß entwickelten analoge Stoffe abscheiden.

Monocotyledonen = Stengelpflanzen.

141.

Die *Monocotyledonen* sind die *Stengelpflanzen*. Die *Dicotyledonen* die *Blumpflanzen*. Wurde in den *Acotyledonen* die Wurzel ausgebildet und waren sie selbst die Wurzel der Vegetation, so wird in den *Monocotyledonen* der Stengel vollendet und in den *Dicotyledonen* die Blume; jene sind der Stengel der Vegetation, diese die Blume; und somit ist die ursprüngliche Trias der einzelnen Pflanze auch in der ganzen Pflanzenwelt, als *einem* pflanzlichen Individuum, dargestellt.

142.

Dies zeigt die Form. Die *Gräser* sind die eigentlichsten Stengelpflanzen und das Schema dieser Classe. Die ganze Pflanze ist Stengel, der Linienproceß in seiner reinsten Darstellung in der Vegetation. Die Wurzel ist klein, das Blatt, der Breiteproceß, ist noch linienförmig, trennt sich kaum vom Stengel, dieser ist gleichfalls linienförmig, ohne Axillaräste, in welche die Dicotyledonen zerfallen. Das Sprossen in die Länge ist die herrschende Tendenz, und wird nur durch die einfache, farb- und duftlose Blume beschränkt.

145.

Die Blume, welche bei den Rhyzophyten gar nicht vorhanden war, und bei den Dicotyledonen die ganze Pflanze beherrscht, ist hier unvollkommen ausgebildet. Sie ist noch blattartig, unscheinbar. Die Corolla, der farbigste und duftende Theil der Blu-

me, fehlt ganz. Die Zahl der Staubfäden ist gering, beschränkt sich gewöhnlich auf drei, übersteigt selten (nur bei *Nymphaea*) die Zahl neun, wenn sie bei den Dicotyledonen bis zur Unzählbarkeit anwächst. Die Nectarien fehlen auch gänzlich, und die Samenkapseln sind einfach gebildet, wie die ganze Pflanze.

144.

Außerdem, daß die äußere Form schon Mono- und Dicotyledonen scheidet, findet man diesen Unterschied auch im innern Bau. Nach *Desfontaine's* *) Beobachtungen durchlaufen bei den Dicotyledonen die Gefäßbündel in concentrischen Kreisen den Stamm, so daß ein Querschnitt dieser Pflanzen ein strahlenförmiges Ansehen hat; bei den Monocotyledonen hingegen finden sich die Gefäßbündel zerstreut im ganzen Stamme, auch mangeln hier die bei den

*) Mémoire sur l'organis. des monocotyledons. etc.
in den Mem. de l'Inst. nat. T. I. p. 478.

Dicotyledonen das Mark von der Rinde trennenden Holzringe.

145.

Im chemischen Verhalten endlich zeigt sich der Unterschied gleichfalls deutlich. Die Kieselerde, als in der Reihe der Erden dem pflanzlichen Princip entsprechend, wird auch vorzüglich von den Monocotyledonen erzeugt. Nach *Fourcroy's* Untersuchungen mangeln den Monocotyledonen die scharfen Stoffe, und die aromatischen Oele, welche durch ihren Stickstoffgehalt sich den Producten der Animalisation nähern, ferner fehlen hier noch die Pflanzensäuren, der Campher, der Gerbestoff, und andere Producte der Dicotyledonen, dagegen sie vorzüglich die mucilaginösen Nahrungsstoffe erzeugen.

146.

Ihre Lebensdauer zeigt gleichfalls die geringe Energie ihres Lebens. Sie sind größtentheils einjährige Gewächse, oder erneuern sich alle Jahr durch die Wurzel (Liliaceen), da die Dicotyledonen ein Alter von hundert und mehreren Jahren erreichen können.

147.

In der Classe der Monocotyledonen ist die ursprüngliche Trias wieder durch *drei Familien* ausgedrückt. *)

148.

Die *Wurzelpflanzen* der Monocotyledonen sind die *Palmen*. Sie sind die Farnkräuter der Monocotyledonen, und gehen in diese über (*Zamia, Cycas.*) **) Die ganze Pflanze

*) Linné, syst. veg. ed. XV. p. 1.

**) Jussieu, gen. pl. p. 16. 40. —

scheint aus immer grünenden Blättern zu bestehen, erlangt, wie jene, eine ausgezeichnete Gröfse, und trägt unvollkommene Blumen,

149.

Die *Gräser* sind die *Stengelpflanzen* der Monocotyledonen. Die *pflanzlichsten Pflanzen* in der ganzen vegetativen Welt. Ihr ganzer Bau ist nur *Linienproceß*, und die ganze Pflanze ist *nur Stengel*. Der *Breiteproceß* ist nur angedeutet, in den unvollkommenen linienförmigen Blättern, und in der unscheinbaren geruchlosen Blume, welcher die Corolla gänzlich fehlt, und deren Stamina nur in geringer Zahl sich zeigen. In den chemischen Producten erzeugen sie vorzüglich die Kieselerde, als die vegetative Seite der Erdbildung.

150.

Die *Liliaceen* endlich sind die *Blumpflanzen* der Monocotyledonen. Waren die

Palmen nur Wurzel, die Gräser nur Stengel, so sind diese nur Blume. Stengel und Wurzel sind dieser geopfert, der erste ist daher verschwunden, alle Internodien der Gräser sind weggenommen und der Blütenstengel erhebt sich unmittelbar aus der Wurzel. Diese ist in der Zwiebel in eine Gemme gleichsam ein unvollkommenes Samenkorn umgewandelt, welche mit dem Samen der Blume reift. Die Blätter der Zwiebelgewächse sind nur der *Kelch* der Blume, da die übrigen Blätter fehlen, und unmittelbar aus der Wurzel entspringend, schliessen sie unmittelbar die Corolla ein, daher auch ein anderer Kelch hier gewöhnlich mangelt oder nur unvollkommen vorhanden ist. Die farbigsten und duftendsten Blumen erscheinen hier schon, aber, noch Monocotyledonen, sind sie vergänglich und von kurzer Dauer. Bei den Pilzen, den dieser Familie unter den Aco-tyledonen entsprechenden Pflanzen, wurde die Blumenhülle als Samenkapsel in der Erde erzeugt. (139.) Hier wird bei einigen

(Cro-

(*Crocus*, *Hyacinthus*) die Blume auch noch unter der Erde gebildet, indem der Stengel mangelt, blos ein Blütenstiel vorhanden ist, und der Kelch in der Erde sich öffnet.

„Glockenblume“ = *Campanula*

„Blume“

„Blume“ = *Flower*

„Blume“ = *Flower*

„Blume“ = *Flower*

„Blume“ = *Flower*

„Blume“ = *Flower*

„Blume“

„Blume“ = *Flower*

„Blume“ = *Flower*

„Blume“ = *Flower*

„Blume“

„Blume“ = *Flower*

„Blume“ = *Flower*

Dicotyledonen = Blumenpflanzen.

151.

Wurzelte die Vegetation in den Acotyledonen (120 - 140.) und bildete sie den Stengel in den Monocotyledonen (141 - 150.) aus, so entfaltet sie sich zum Blütenstande in den *Dicotyledonen*.

152.

Die *Dicotyledonen* sind die *Blumenpflanzen*, und Blatt und Blume der Vegetation werden durch dieselben vollendet.

153.

Daher nun die Mannigfaltigkeit der Formen, und das Zerfallen in eine Unendlich-

keit der Gestalten. Die Blätter, welche bei den Acotyledonen noch mit dem Stengel und der Wurzel verschmolzen, bei den Monocotyledonen noch linigt waren, (Gräser,) dehnen sich hier in die Breite aus, und verästeln sich selbst auf die mannigfachste Weise in dichotomischer Richtung. Der Stamm verkürzt sich gleichzeitig mit der größern Ausdehnung des Blatts, und bei den Monocotyledonen linigt ohne Aeste zu treiben, divergirt er hier strahlenförmig nach allen Seiten in die Axillaräste.

154.

Die Endtendenz der Vegetation ist die Geschlechtserzeugung (25.) diese wird in den Dicotyledonen vollkommen erreicht. Die Acotyledonen sind die geschlechtslosen Pflanzen, die Monocotyledonen sind die Zwitter, beide Geschlechter sind vereinigt, die Dicotyledonen bilden das vollkommene Geschlecht.

155.

Die Blume erscheint hier erst in ihrer gelungensten Ausbildung, da sie vorher noch der Wurzel (Acotyledonen), oder dem Stengel (Monocotyledonen) erlag. Die Corolla zeigt sich hier zuerst vollkommen als das Zwillingsorgan der Staubfäden, und als der farbigste und duftendste Theil der Pflanzenwelt. Die Staubfäden, das männliche Princip, das Expandirende, werden außerdem bis zur Unendlichkeit der Zahl erzeugt (*Polyandria*), da sie vorher die Zahl neun nicht überstiegen, (143.) und finden außerdem in der Corolla, noch in den Nectarien Nebenorgane. Selbst das weibliche Pistill, das Symbol der Einheit, wird durch die vieltheiligen Samenkapseln (97.) zur Vielheit hingerissen, und erscheint in einer Vielzahl (*Polygynia*.) In noch größerer Ausbildung sind sogar männliches und weibliches Princip, welche bei den Wurzelpflanzen noch nicht getrennt, bei den Stengelpflanzen in einem Individuum erschienen, in zwei Individuen getrennt (*Diclinalis*),

und die Pflanze, ursprünglich Einheit, simulirt sogar die getrennten Geschlechter der Thierheit.

156.

Alle Irritabilitätserscheinungen der Blätter und der Blumen, als thierische Functionen, finden sich nur bei den Dicotyledonen, und eben so die Erscheinungen des Schlafs, indem in beiden Functionen ein Wechseln des Länge - und Breiteprocesses Statt findet, also letzterer schon bis zu einem gewissen Grade vorhanden sein muß.

157.

Eben so unterscheidet sich die innere *Organisation* der Dicotyledonen von der der Monocotyledonen. Die Gefäßsbündel laufen in concentrischen Kreisen, und bilden bei den mehrjährigen Pflanzen, den Bäumen und Sträuchen, die Jahresringe.

158.

In der *Lebensdauer* offenbart sich ferner die Energie dieser Provinz. Acotyledonen und Monocotyledonen sind größtentheils einjährige Gewächse, viele Dicotyledonen hingegen widerstehen den Einflüssen des Winters welcher jene zerstört.

159.

In den *chemischen Producten* der Dicotyledonen offenbart sich endlich gleichfalls die Annäherung zur Thierheit. Die Kieselerde verschwindet, und der Kohlenstoffgehalt der Pflanze, mehr mit dem Stickstoff, dem thierischen Princip, vereinigt, gebiert die fixen und flüchtigen Oele, die Harze, die Gummata, den Campher, die adstringirenden und scharfen Stoffe, welche den andern Pflanzenclassen größtentheils fehlen.

160.

In dieser Familie bilden sich daher auch die vollkommensten Blumen, die Blumen der Vegetation, in der zusammengesetzten Blüthe, (*flos compositus*.) Die mehrsten Pflanzen erzeugen eine Blume am Ende des Stengels, hier wird in einem gemeinschaftlichen Kelche, auf einem gemeinschaftlichen Stengel (Fruchtboden) eine unendliche Menge Blumen zugleich erzeugt, deren jede wieder ihren besondern Kelch, Corolla, Stamina und Pistill hat, und die in ihrer Vereinigung wieder nur eine grofse Blume bilden.

161.

Diese Vereinigung vieler Blümchen zu einer grofsen Blume erklärt die Verschiedenheit der Ausbildung der einzelnen Blümchen in den zusammengesetzten Blumen, und die Eintheilung der Classe der Syngenesisten *Linnées* in die Ordnungen *Polygamia aequalis*, *superflua*, *frustranea*, *neces-*

saria und *segregata*. In der Ordnung *Polygamia frustranea* (z. E. *Helianthus*,) bilden die Blümchen des Radius die Corolla, daher auch diese an Grösse die übrigen übertreffen, die Form der Corolla annehmen (*flores ligulati*) keine Narbe haben und unfruchtbar sind. Die Blümchen des Mittelpuncts hingegen bilden die Stamina der grossen Blume, die Corolla verkleinert daher, und mit den vollkommenen Generationsorganen wird der Same erzeugt. Die grosse aus mehreren kleinern Blümchen zusammengesetzte Blume trennt sich in den folgenden Ordnungen nun allmählig in mehrere besondere Blumen. In der *Polygamia necessaria* und *superflua* haben zwar die Blümchen des Kreises nur weibliche Organe, werden aber von den Staubfäden der übrigen befruchtet und erzeugen Samen. Bei *Polygamia æqualis* sind die die Corolla in *Polygamia frustranea* ausmachenden Blümchen des Radius schon vollkommen und enthalten männliche und weibliche Organe; in *Polygamia segregata* endlich sind nicht nur alle Blümchen voll-

kommen mit Corolla und Geschlechtsorganen versehen, sondern auch der Kelch, der vorher verdrängt als Pappus erschien, ist vollkommener ausgebildet, und die Blümchen fangen an sich zu trennen, und von dem gemeinschaftlichen Fruchtboden zu entfernen.

162.

Eine ähnliche Bildung mehrerer Blumen zu einer grossen, wo überdem *ein* Generationsact die Samen aller getrennten Blumen zu befruchten scheint, giebt *Jasione montana*. *) Die Blümchen sind alle mit Kelch und Corolla versehen, die des Diskus haben ein unvollkommenes Pistill und vollkommene Stamina, die des Radius hingegen haben ein vollkommenes Pistill und Stigma, aber keine Stamina. Hier werden die letzten, obgleich getrennt von den übrigen Blumen und ohne Stamina, dennoch befruchtet und tragen Samen, so dafs der Befruchtungs-

*) Persoon in Linné Systema veget. ed. XIV.
p. 841.

act der Blümchen des Diskus auch auf die Blümchen des Radius wirkt.

165.

Die Trias der Vegetation !als Wurzel-
pflanze, Stengelpflanze und Blumenpflanze
ist unter den *Dicotyledonen* schwerer nach-
zuweisen, weil die Mannigfaltigkeit der
Blume sich immer mehr von der Einheit
entfernend, die Gestalten immer mehr durch
wechselseitige Uebergänge mit einander ver-
bindet. Es können daher hier nur die An-
deutungen dieser Familien gegeben werden.

165.

Die *Wurzelpflanzen* der *Dicotyledonen*
scheinen die *Atriplices*, *Polygoneen*, *Ama-
ranthen* und die verwandten Geschlechter
zu seyn. Die Blume ist hier noch unvoll-
kommen, wie bei den *Acotyledonen*, und
es fehlt die *Corolla*, die Zahl der Staubfä-
den ist gering, bei einigen sind nur einer

oder zwei vorhanden, (*Salicornia*.) Sie sind größtentheils Wasserpflanzen und ähneln auch hierinn der, wassersüchtigen Wurzel.

165.

Alle Pflanzen mit sich windendem Stamme, (*Convolvuli*) scheinen die *Stengelpflanzen* der *Dicotyledonen* zu sein. Die Stengelpflanzen der *Monocotyledonen* (*Gramina*) also die Stengelpflanzen der Stengelpflanzen, bildeten die Linie in der reinsten Form aus. Hier liegen die Stengelpflanzen unter dem Exponenten der Blume und des Blattes, der reine Längeprocess steht unter der Herrschaft des Breiteprocesses, und beide nehmen sich wechselseitig auf. Diese Innigung des Länge - und Breiteprocesses scheint nun die spiralförmig gewundene Form des Stengels der *Convolveln* zu erzeugen. (53.) Die Pflanzen wachsen wie die Gräser, in die Länge, aber stets der Breitetendenz unterliegend, werden sie gezwungen in steten Windungen sich zu erheben.

166.

So wie der Stengel gleichsam verschwunden ist, aufgelöst in dem Breitepro-
cesse, so erlangt auch die Blattbildung eine
größere Energie. In den Blättern, der An-
näherung zur Blume, ergießt sich alle Le-
benskraft, und sie scheinen die vorzüglich-
sten Organe der Convolveln zu sein, indem
die Blume, im Blatte der Convolveln vor-
bedeutet, und in den Syngenesiten vollendet,
hier noch einfach ist.

167.

Die *Blumenpflanzen* der *Dicotyledonen*
bilden die mehrsten Familien dieser Classe.
Stengel und Blatt bleiben in der Ausbil-
dung zurück, und alle Theile der Blume
werden vervollkommet. So entsteht die
Unzählbarkeit der Blumenblätter und der
Staubfäden bei den Rosen, die mannigfalti-
ge Form der Nectarien bei den Ranuncu-
laceen. Bei den Pflanzen mit getrennten

Geschlechtern (*Dioecia*) sind die Blumen-
theile sogar auf zwei verschiedenen Indivi-
duen vertheilt, welche beide erst die voll-
kommene Pflanze bilden. Zugleich finden
wir hier die Bäume und baumartigen Pflan-
zen, in welchen die Erde zum Stamm auf-
gestiegen, die Gemmen, als den Samen der
Pflanze, ernährt. Endlich in den Syngene-
sisten, den eigentlichen Blumen der Blu-
menwelt, vereinigen sich mehrere Blüm-
chen auf einem Fruchtboden und ihre ver-
schiedene Ausbildung stellt Corolla, Stami-
na, und Pistill wieder dar. (160. 161.)

168.

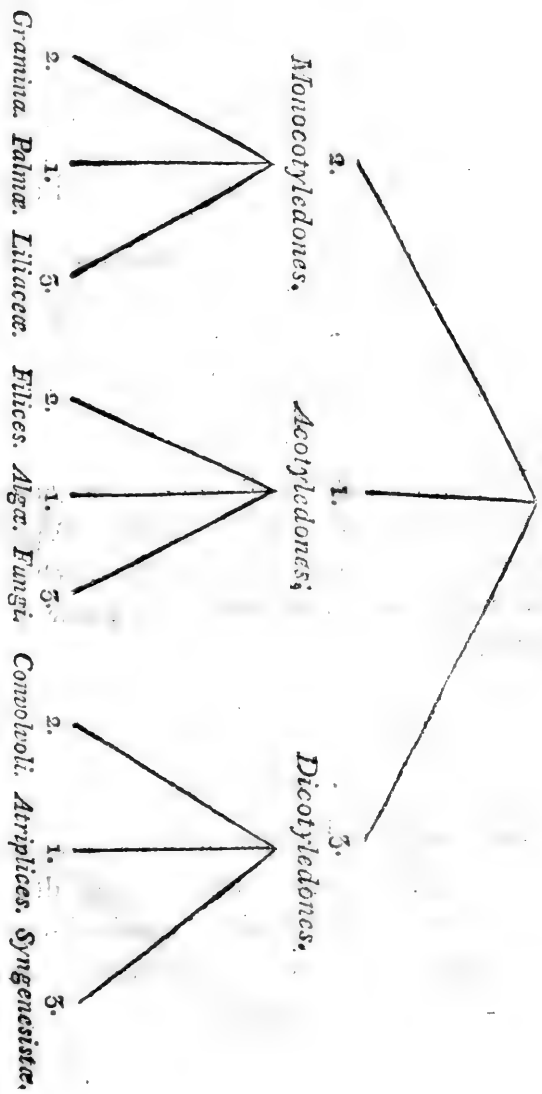
Aber auch einzelne Pflanzen dieser
Klasse wiederholen die Form der frühern
Bildungsstufen. So scheint der Tannzapfe
die gesteigerte Aehre des *Equisetums*, aber
mit umgekehrter Richtung zu sein, und
die Aehre der Gräser zum Baume erhoben.
Unter den Bäumen ist die Pappel wieder
den *Monocotyledonen* verwandt, die Eiche

den Dicotyledonen. *Lathraea squamaria* ist wieder ganz thierisch, und blos Blume, ohne Stengel Wurzel und Blätter, darstellend. Wurzel und Stengel fehlen daher. Die Wurzel scheint in dem Blumenstengel zu bestehen, und dieser wird mit der saftreichen Blume schon in der Erde erzeugt, schließt blattlos die Blumen in den Bracteen ein, und geht blühend aus der Erde hervor.

169:

Die ganze Vegetation, als ein pflanzliches Individuum betrachtet, wiederholt also in der Bildung der einzelnen Classen und Familien das ursprüngliche triadische Verhältniß, welches wir in der einzelnen Pflanze an den verschiedenen Organen derselben nachgewiesen haben. Das Schema dieser triadischen Bildung der ganzen Vegetation ist daher folgendes, in welchem jede mittlere Familie die Indifferenz der Wurzel, und die übrigen die negative Polarisirung des Stengels, und die positive des Blatts und der Blume darstellen.

Vegetatio.



Geschichte der Vegetation. Vergangenheit — Zukunft.

170.

Wie die einzelne Pflanze ihre ganze Lebenszeit in der Ausbildung ihrer Organe erschöpft, so daß ihre Geschichte auch ihre Physiologie ist, so auch die ganze Vegetation.

171.

Die einzelne Pflanze beginnt mit der Erzeugung der Einheit, der Wurzel, deren Anfänge auch im Samenkorn zuerst erscheinen (112.) und endet in der Vielheit, der Blume, folgend den ewigen Gesetzen, nach
wel-

welchen sich die Himmelskörper bewegen. Eben so beginnt die ganze Vegetation in der Geschichte ihres Lebens mit dem Erzeugen der Wurzel, und wird enden mit der Vollendung der Blume.

172.

Hieraus erhält die *Vorwelt der Vegetation* Deutung. Die Farrnkräuter, Palmen, so wie alle Monocotyledonen, sind die Wurzel der Vegetation; wie bei der einzelnen Pflanze die Wurzel, werden auch in der ganzen Pflanzenwelt diese zuerst gebildet und von ihnen wird die Bildung in steter Breitetendenz zur Erzeugung vollkommener Pflanzen, als der Blumen der Vegetation, übergehen. Daher nun die Menge der Farrnkräuter der Vorwelt, und ihre enorme Gröfse und Ausdehnung, welche die Pflanzenabdrücke, als die einzigen Spuren des frühern Lebens, der Nachwelt bezeugen, und der palmenartigen Gewächse, die sich ebenfalls als

Reliquien der vergangenen Vegetation finden. Sie sind die untergegangene Wurzelwelt, aus welcher die jetzige Blumenwelt der Vegetation entsprossen ist.

173.

Gleicherweise zeigt die Vegetation derjenigen Länder, die noch in der Kindheit ihres Lebens begriffen sind, eine Menge Pflanzen aus dieser Classe. So erzeugt Amerika eine unendliche Menge Farrnkräuter von vorzüglicher Größe, wenn sie in andern Ländern fast ganz untergegangen sind.

174.

Aber wie die *Vergangenheit* nur Spuren des Wurzel Lebens der Vegetation aufweist, so wird die *Zukunft* sich an der Blütenperiode der Pflanzenwelt erfreuen. Die Tendenz der ganzen Vegetation, die Blume immer mehr auszubilden, ist offen-

bar. Die Neigung der Pflanzen durch Cultur, — als der Bildung im eigentlichstem Sinne, — in Varietäten auszuarten, wie z. E. die Tulpe aus einer Species innerhalb 200 Jahren in 3000 Varietäten sich verwandelt hat, *) ist davon der redendste Beweis; und so wie viele baumartige Farnkräuter untergegangen sind, und nur als Reste der Vorwelt sich noch zeigen, so wird im Verlaufe der Zeit die größte Zahl der Acotyledonen vergehen, und der Blütenstand der Vegetation wird in den herrlichsten Gestalten der Dicotyledonen aufbrechen.

175.

Daher nun auch die Menge der schönsten Blumen unter dem Aequator, als dem in der größten Energie des Lebens sich befindenden Theile der Erde, und die Menge der Blumen mit getrennten Geschlechtern in denselben Welttheilen. Nur in sofern

*) Blumenbach Handbuch d. Naturgesch. S. 490.

kann man hierin die Zeichen der verminderten Vegetation finden, *) als die Diclinales den Uebergang der Pflanze zum Thiere bezeichnen,

176.

Aber es finden sich in den angegebenen Documenten nur leise Andeutungen der grossen Metamorphose, welcher, wie alles Erdgebohrne, auch die Pflanze unterworfen ist. Die Zeit hat die einzelnen Momente derselben so weit auseinander gerückt, daß sie bislang selbst ausser der Beobachtung gefallen, nur aus den Reliquien des frühern Lebens in den Pflanzenabdrücken geahndet, und aus Mangel der Aufzeichnung der hierzu dienenden Beobachtungen nur aus höhern Principien abgeleitet werden können. Alle Producte der Erde sind in ihrer Verwandtschaft untereinander und nach ihrem gemeinschaftlichen Ursprunge betrachtet, nur die verschiedenen Producte einer und derselben Metamorphose, die von den ein-

*) Treviranus Biologie. T. II. p. 107.

nächsten organischen Uranfängen beginnend, und stufenweise zur höhern Ausbildung fortschreitend, die mannigfaltigsten Formen der Geschöpfe hervorruft. So wird nicht bloß in der Idee, sondern auch in der realen Welt, das Niedere in das Höhere aufgenommen und mit stetiger Metempsychose in veredelter Gestalt wieder gegeben. So ist das Gegenwärtige Unvollkommene nur ein bedeutungsvoller Spiegel des Zukünftigen Vollkommenen, in welches es, seine jetzige Existenz opfernd, aufgenommen werden wird. Die Pflanze ist der symbolische Vorläufer des Thiers, und wenn das Thier noch nicht vorhanden wäre, würde es aus dem Pflanzenorganismus erschlossen werden können.

177.

Wie daher im epicyklischen Laufe die Planeten mit stets verminderter Excentricität der Bahnen und Abweichung der Axen sich allmählig der Sonnenbildung nähern, und, ihre gegenwärtige Gestalt der

höhern Ausbildung darbringend, ihrer Vollendung entgegenreifen, so wandeln sich die Wurzelpflanzen in die Stengelpflanzen, und die Stengelpflanzen werden nach Jahrtausenden der Zeitrechnung in die Blumenpflanzen aufgenommen, und so nährt die ganze Vegetation mit ihrem allmählig vergehenden zum Thier heranreifenden Leib die Thierwelt, und wird von dieser verschlungen in der höhern Gestalt geeinigt, bis endlich auch die Thierwelt ihre Endtendenz vollendet, und der Erdgeist, nach durchlaufener Metempsychose durch die Gestalten der Pflanze und des Thieres, das, was vorher in den einzelnen Formen der Pflanze und des Thieres getrennt erschien, in der geistigen Form des Menschen läutert und einigt, und die uralte heiligste Mythe erfüllend, in der alles aufnehmenden und alles wiedergebenden Gestalt des Menschen die Vollendung seiner Wiedergeburt in der Selbsterkenntniß der Vernunft feiert.

E i n b e c k,

gedruckt bei Johann Jakob Feysel.

